



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

" 23 " septembrie 2023



Curriculum la modulul

S.08.O.026 Tehnologia de construcție a aparatajului electronic

Specialitatea: **71420 – Automatizarea proceselor tehnologice**

Calificarea: **311927 – Tehnician/tehniciană în automatizarea
proceselor de producție**

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONSEPT 5), cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED).



Aprobat la:

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 23 septembrie 2023, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei "Automatizări" a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 5 septembrie 2023, șef de catedră, Veaceslav CEAUȘ _____

Autori:

- 1) Veaceslav CEAUȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de automatizări, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Virgil BANTAȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, director adjunct pentru instruire, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 3) Iurie ȚARĂLUNGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic unu, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 4) Serghei TINCOVAN, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Veaceslav TOFĂNICĂ, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Coordonatori de proces:

- 1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. C.E.E.E., grad managerial doi, grad didactic superior
- 2) Aurelia VARTIC, manager proiect CONSEPT, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

- 1) Sergiu Gaugaș, director tehnic, Asociația „RENAM”
- 2) Denis Țapotei, metrolog-șef aparate, control, măsurări și automatizări, Fabrica SA „Bucuria”

Redactor:

Lilia TOMA

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

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	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor	10
VIII.Lucrările practice recomandate	11
IX.Sugestii metodologice	12
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	13
XI.Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....	14
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Curriculumul la modulul *Tehnologia de construcție a aparatajului electronic* este elaborat în baza *Standardului de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova prin Ordinul nr. 1312 din 18.10.2023, și conform Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766/2023. Modulul *Tehnologia de construcție a aparatajului electronic* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională *Electronică și automatică* și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la specialitatea 71420 *Automatizarea proceselor tehnologice*.

Scopul modulului *Tehnologia de construcție a aparatajului electronic* este de a forma la elevi cunoștințe și abilități cu privire la proiectarea circuitelor electronice, selectarea și integrarea componentelor, tehnologiilor de asamblare avansate și metodelor eficiente de testare a produselor electronice. Modulul include și studiul materialelor utilizate în construcția plăcilor de circuit cu accent pe tehnologiile PCB (Printed Circuit Board), precum și aspectele legate de standardele industriale și reglementările specifice din domeniul electronic.

Studierea modulului se bazează pe cunoștințele elevilor acumulate în cadrul unităților de curs:

- F.01.O.010 Materiale și componente pasive;
- F.02.O.011 Electrotehnica;
- F.03.O.012 Măsurări electrice și electronice;
- F.04.O.013 Dispozitive electronice și microelectronice;
- F.06.O.015 Analiza și sinteza circuitelor numerice;
- S.05.O.018 Electronica analogică;
- S.06.O.019 Tehnica impulsurilor;
- S.07.O.022 Proiectare asistată la calculator.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Progresele societății moderne sunt direct legate de performanțele tehnologiilor moderne. În acest sens, trebuie de remarcat că abordarea științifică a problemelor fiabilității stă la baza tuturor dispozitivelor electronice. Studiul modulului *Tehnologia de construcție a aparatajului electronic* contribuie la formarea competențelor profesionale ce țin de automatizarea proceselor tehnologice, de proiectarea hardware și de tehnologia circuitelor.

Modulul *Tehnologia de construcție a aparatajului electronic* asigură dobândirea cunoștințelor despre aspectele esențiale ale tehnologiei de construcție a aparatajului electronic, care permit abordarea unor subiecte complexe ca proiectarea avansată a circuitelor sau tehnologiile emergente. Totodată, prezentul modul oferă oportunități practice de aplicare a cunoștințelor teoretice în construcția de aparataj electronic.

Studierea modulului *Tehnologia de construcție a aparatajului electronic* creează condițiile necesare pentru desfășurarea activităților și executarea sarcinilor în cadrul următoarelor stagii de practică:

- P.08.O.052 Practica ce anticipează probele de absolvire Nr. 1;
- P.08.O.053 Practica ce anticipează probele de absolvire Nr. 2.

III. Finalități de învățare specifice modului

Modulul *Tehnologia de construcție a aparatajului electronic* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, 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
RÎ2. Absolventul poate sorta deșeurile reutilizabile, manifestând inițiativă în promovarea economiei sustenabile.	CP2. Respectarea cerințelor de protecție a mediului
RÎ3. Absolventul poate planifica sarcinile individuale de muncă în baza documentației tehnice și a destinației obiectului, aplicând normele de exploatare a instalațiilor electrice și electronice de automatizare.	CP3. Coordonarea activităților
RÎ6. Absolventul poate verifica funcționalitatea obiectului în baza parametrilor specifici, întocmind raportul de inspecție și actele primare de executare a lucrărilor de mentenanță.	CP6. Elaborarea planului de acțiuni curente și de mentenanță CP7. Deservirea periodică a obiectului

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 2, 3, 6 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, după studierea modului *Tehnologia de construcție a aparatajului electronic*, elevii vor fi capabili:

1. să analizeze procesul tehnologic de producere a aparatajului electronic și documentația tehnică aferentă în automatizări;
2. să analizeze tehnologiile de fabricare a elementelor aparatajului electronic în automatizări;
3. să analizeze tehnologiile de fabricare a articolelor (produselor) bobinate;
4. să descrie tehnologiile de fabricare a cablajelor imprimate în automatizări;
5. să analizeze procesul de echipare a cablajului imprimat cu componente electronice;
6. să analizeze procesele tehnologice de executare a conexiunilor electrice prin lipire automatizată;
7. să explice tehnologiile de executare a îmbinărilor mecanice în sistemele de automatizare;
8. să determine fiabilitatea în exploatarea echipamentului electronic al sistemelor automatizate;
9. să testeze aparatajul electronic din echipamentul de automatizare.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total	Ore de contact direct			Studiu individual		
		Teorie	Practică	Laborator			
VIII	90	50	10	-	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
1. Principiile fundamentale de organizare a proceselor tehnologice		
RÎ1. Analizarea procesului tehnologic de producere a aparatajului electronic și a documentației tehnice aferente în automatizări	1.1. Abordarea sistemică față de tehnologia și nivelurile ierarhice ale producției. Particularitățile constructive și tehnologice ale aparatajului electronic 1.2. Structura procesului tehnologic, tipurile de procese tehnologice 1.3. Documentația constructivă necesară la producerea aparatajului electronic 1.4. Documentația tehnologică necesară la producerea aparatajului electronic	1. Explicarea ierarhiei de producție în cadrul companiei/întreprinderii 2. Descrierea particularităților constructive ale aparatajului electronic 3. Specificarea particularităților tehnologice de producție a aparatajului electronic 4. Ilustrarea structurii procesului tehnologic de producere 5. Explicarea rolului documentației tehnice 6. Descrierea scopului documentației constructive 7. Explicarea particularităților actelor tehnologice 8. Perfectarea actelor tehnologice
2. Tehnologii de producere a elementelor aparatajului electronic în automatizări		
RÎ2. Analizarea tehnologiilor de fabricare a elementelor aparatajului electronic în automatizări	2.1. Tehnologii de fabricare a rezistoarelor în automatizări 2.2. Tehnologii de fabricare a condensatoarelor 2.3. Tehnologii de fabricare a conductoarelor magnetice	1. Caracterizarea procesului tehnologic de fabricare a rezistoarelor bobinate și peliculare 2. Caracterizarea procesului tehnologic de fabricare a condensatoarelor

		3. Specificarea particularităților de fabricare a conductoarelor magnetice
3. Tehnologii de fabricare a articolelor (produselor) bobinate		
RÎ3. Analizarea tehnologiilor de fabricare a articolelor (produselor) bobinate	3.1. Tehnologia de fabricare a articolelor (produselor) bobinate: - tipuri de articole bobinate: transformatoare, bobine de șoc (drossel), amplificatoare magnetice, bobine cu inductanță - particularitățile constructive și tehnologice ale articolelor bobinate - materialele pentru conductoare, carcase și pentru garnituri izolatoare 3.2. Tipuri de bobinare. Echipamentul de automatizare a procesului de bobinare	1. Clasificarea articolelor bobinate 2. Descrierea particularităților constructive ale articolelor bobinate 3. Specificarea particularităților tehnologice ale articolelor bobinate. 4. Selectarea materialelor conductoare în funcție de parametrii electrice 5. Selectarea materialelor izolatoare pentru carcase și garnituri 6. Descrierea specificului diferitor tipuri de bobinare 7. Explicarea rolului echipamentului de automatizare a procesului de bobinare
4. Tehnologii de producere a cablajelor imprimate în automatizări		
RÎ4. Descrierea tehnologiilor de fabricare a cablajelor imprimate în automatizări	4.1. Tehnologia de fabricare a cablajelor imprimate: - tipuri de cablaje imprimate - cerințele constructive și tehnologice ale cablajelor imprimate monostrat - metode de fabricare ale cablajelor imprimate monostrat 4.2. Materiale utilizate la fabricarea cablajelor imprimate 4.3. Metode de formare a desenului de circuit pe suportul electroizolant. Metode aditive și substructive de formare a traseelor	1. Clasificarea cablajelor imprimate 2. Caracterizarea cerințelor constructive și tehnologice de fabricare a cablajelor imprimate 3. Descrierea metodelor de fabricare a cablajelor imprimate 4. Selectarea materialelor utilizate la fabricarea cablajelor imprimate 5. Specificarea particularităților metode de formare a desenului de circuit pe suportul electroizolant 6. Desenarea traseelor conductibile conform circuitului electronic 7. Explicarea metodelor aditive și substructive de formare a traseelor

	4.4. Tehnologia de producere a cablajelor imprimate dublu strat și multistrat	8. Explicarea particularităților de producere a cablajelor imprimate dublu strat și multistrat 9. Elaborarea desenului cablajului imprimat dublu strat
5. Echiparea cablajului imprimat cu componente electronice		
RÎ5. Analizarea procesului de echipare a cablajului imprimat cu componente electronice	5.1. Etapele procesului tehnologic de implantare a componentelor electronice pe cablaje imprimate 5.2. Tehnologia montajului pe suprafață a elementelor electronice	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de implantare a componentelor electronice pe cablaje imprimate 2. Elaborarea diagramelor procesului tehnologic de implantare a componentelor 3. Descrierea particularităților montajului pe suprafață a elementelor electronice
6. Tehnologia de realizare a conexiunilor electrice		
RÎ6. Analizarea proceselor tehnologice de realizare a conexiunilor electrice prin lipire automatizată	6.1. Metode automatizate (prin lipire și sudare) de executare a conexiunilor electrice de montaj 6.2. Particularitățile fizice și chimice ale procesului de lipire industrială. Operații și materiale utilizate în procesul de lipire industrială 6.3. Bazele tehnologiei de lipire în grup 6.4. Controlul calității montajului prin lipire automatizată	1. Diferențierea metodelor automatizate de executare a conexiunilor electrice 2. Specificarea particularităților fizice și chimice ale procesului de lipire industrială 3. Descrierea etapelor proceselor de lipire și de asamblare a elementelor 4. Explicarea modalităților de executare a lipirii în grup a elementelor 5. Descrierea procedurilor de control și de asigurare a calității lipirii automatizate
7. Tehnologii de realizare a îmbinărilor mecanice demontabile și nedemontabile		
RÎ7. Explicarea tehnologiilor de realizare a îmbinărilor mecanice în sistemele de automatizare	7.1. Îmbinări demontabile și nedemontabile în sistemele de automatizări. Procese tehnologice de executare a îmbinărilor 7.2. Procesul de sudare structurală a șasiurilor	1. Deosebirea tipurilor de îmbinări demontabile și nedemontabile în sistemele de automatizare 2. Ilustrarea grafică a îmbinărilor demontabile și nedemontabile 3. Explicarea fenomenului fizic al procesului de sudare structurală

8. Fiabilitatea aparatajului electronic		
RÎ8. Determinarea fiabilității în exploatarea echipamentului electronic al sistemelor automatizate	8.1. Indicatorii de fiabilitate a aparatajului electronic în automatizări. Legea de distribuție 8.2. Metode de îmbunătățire a fiabilității aparatajului electronic	1. Identificarea indicatorilor de fiabilitate 2. Explicarea legii de distribuție Gauss 3. Calcularea parametrilor de fiabilitate 4. Descrierea metodelor de asigurare a fiabilității 5. Determinarea intervalului de timp de lucru al aparatajului electronic de automatizare până la primul refuz
9. Diagnosticarea și controlul aparatajului electronic		
RÎ9. Testarea aparatajului electronic din echipamentul de automatizare	9.1. Tipuri de control al aparatajului electronic în procesul de producție 9.2. Metode și mijloace de testare finală a aparatajului electronic din echipamentul de automatizare (regimuri termice ale aparatajului electronic)	1. Specificarea tipurilor de control al aparatajului electronic în procesul de producție 2. Descrierea metodelor de testare finală a aparatajului electronic 3. Efectuarea calculului regimurilor termice ale aparatajului electronic

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore				
		Total	Ore de contact direct			Studiu individual
			Teorie	Practică	Laborator	
1.	Principiile fundamentale de organizare a proceselor tehnologice	12	8	-	-	4
2.	Tehnologii de producere a elementelor AE în automatizări	14	6	-	-	8
3	Tehnologii de fabricare a articolelor (produselor) bobinate	8	4	2	-	2

4.	Tehnologii de producere a cablajelor imprimate în automatizări	18	8	4	-	6
5	Echiparea cablajului imprimat cu componente electronice	10	4	-	-	6
6.	Tehnologia de realizare a conexiunilor electrice	12	8	-	-	2
7.	Tehnologii de realizare a îmbinărilor mecanice demontabile și nedemontabile	4	4	-	-	-
8.	Fiabilitatea aparatajului electronic	10	4	4	-	2
9.	Diagnosticarea și controlul aparatajului electronic	4	4			-
Total		90	50	10	-	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Principiile fundamentale de organizare a proceselor tehnologice			
1.1. Organizarea proceselor de producție a echipamentului electronic în automatizări	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
1.2. Tipuri de procese tehnologice de producere a echipamentului electronic în automatizări	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
2. Tehnologii de producere a elementelor aparatajului electronic în automatizări			
2.1. Metode de prelucrare a pieselor (găurire și șlefuire)	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
2.2. Tehnologia fabricării pieselor din mase plastice prin turnare și ștanțare	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
2.3. Tehnologia de fabricare a dispozitivelor semiconductoare	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
2.4. Tehnologia de producere a dispozitivelor de comutație	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
3. Tehnologii de fabricare a articolelor (produselor) bobinate			
3.1. Măsurarea forței de tensiune a firelor de bobinare	Calculare efectuate	Prezentarea rezultatelor calculului	2 ore
4. Tehnologii de producere a cablajelor imprimate în automatizări			

4.1. Metalizarea chimică și electrochimică a cablajelor imprimate	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
4.2. Cablaje imprimate ale echipamentului microelectronic	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
4.3. Controlul calității cablajelor imprimate	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
5. Echiparea cablajului imprimat cu componente electronice			
5.1. Structura procesului tehnologic de asamblare	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
5.2. Echipament automatizat pentru asamblare	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
5.3. Module de producție flexibile pentru asamblare și montaj	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
6. Tehnologia de realizare a conexiunilor electrice			
6.1. Procesul de montaj prin microsudură	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
7. Fiabilitatea aparatajului electronic			
7.1. Calculul automatizat al fiabilității în mediul de programare „Iskra”	Prezentare PPT	Derularea prezentării	2 ore
Total			30

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice	Ore
1.	Tehnologii de fabricare a articolelor (produselor) bobinate	1. Calcularea parametrilor constructivi ai unei bobine	2
2.	Tehnologii de producere a cablajelor imprimate în automatizări	2. Elaborarea cablajului imprimat dublu strat în Sprint Layout	2
		3. Elaborarea rutei tehnologice a cablajului imprimat	2
3.	Fiabilitatea aparatajului electronic	4. Calcularea și asigurarea regimurilor termice în echipamentul electronic al sistemelor automatizate	2
		5. Calculul fiabilității dispozitivului elaborat din sistemul automatizat	2
	Total		10 ore

IX. Sugestii metodologice

Pentru facilitarea procesului de asimilare de către elevi a cunoștințelor cu caracter practic și dezvoltarea abilităților în cadrul unității de curs *Tehnologia de construcție a aparaturii electronice*, se recomandă de aplicat în activitățile de predare-învățare diverse strategii și metode didactice de explorare și acțiune, sarcini de învățare raportate la situații reale din mediul de executare a atribuțiilor de serviciu.

În scopul asigurării unui proces de predare/învățare interactiv, de dobândire a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor, se recomandă aplicarea următoarelor metode și tehnici didactice:

- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica de lucru cu fișe) cu activitățile ce solicită efort colectiv, de echipă (discuții, asaltul de idei, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția (de) panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui);
- informarea și documentarea independentă (studiul individual, investigația, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă, utilizând surse de informare: de ex. biblioteci, Internet, bibliotecă virtuală;
- metode și tehnici de dezvoltare a gândirii critice:
 - *de evocare*: brainstormingul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - *de realizare a înțeleșului*: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu;
 - *de reflecție*: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua;
 - *de extindere*: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
 - *de încheiere*: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
- metode și tehnici pentru rezolvarea de probleme și dezbateri:
 - metoda mozaicului (jigsaw), metoda grafică;
 - exerciții pentru rezolvarea de probleme și discuții: „Mai multe capete la un loc”, discuția în grup, consensul în grup;
- metode și tehnici de învățare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheții: „Bingo”, „Ecusonul”, tehnica graffiti, „Colecționarul deosebit”, tehnica căutării de comori, metoda piramidei (sau metoda bulgărelui de zăpadă);
- metode și tehnici de formare a abilităților practice:
 - observația, experimentul, învățarea prin descoperire;
 - modelare, simulare, instruire programată;
 - algoritizarea, instructajul, problematizarea, demonstrarea.

În procesul de formare profesională, demersul didactic va fi organizat și centrat pe elev. Adaptarea demersului educațional la particularitățile personale ale elevului se va face prin sarcini propuse pentru studiul individual ghidat de profesor: prezentări, referate, calcule.

Dirijarea procesului de formare a rezultatelor învățării specifice unității de curs se va face într-un mod dinamic și flexibil, bazat pe feedback. Flexibilitatea procesului de învățământ va fi asigurată de varietatea metodelor și mijloacelor de instruire, integrarea metodelor tradiționale și a celor moderne, individualizarea activității elevilor. Cadrul didactic este în drept să aleagă calea de parcurs, oferind elevilor posibilități reale de a fi responsabili de rezultatele învățării.

X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea nivelului de atingere a rezultatelor învățării specifice unității de curs *Tehnologia de construcție a aparaturii electronice* se va face conform cerințelor învățământului centrat pe elev. Se recomandă aplicarea a diverse metode și instrumente de evaluare care vor determina nivelul de progres al elevului.

Evaluarea curentă (formativă) reprezintă componenta formativă a procesului de predare-învățare, care asigură progresul în dobândirea cunoștințelor și în formarea abilităților profesionale. Metode recomandate pentru evaluarea continuă sunt:

- *observarea sistematică* a comportamentului elevilor, care permite evaluarea înțelegerii conceptelor, proceselor, procedurilor, aptitudinilor, dar și a atitudinilor față de o sarcină dată;
- *autoevaluarea*, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele educaționale;
- *metoda lucrărilor practice*, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile de teorie, utilizarea corespunzătoare a documentației tehnice.

Evaluarea formativă se va face inclusiv prin susținerea individuală a rapoartelor pentru lucrările practice efectuate în baza rezultatelor obținute în procesul de realizare a următoarelor *produse*:

- cablaj imprimat dublu strat;
- cablaj imprimat pentru componente SMD;
- fișa tehnologică a procesului de fabricare a cablajului imprimat;
- calcule ale fiabilității echipamentelor electronice din automatizări.

Evaluarea produselor elaborate de elevi se va efectua în baza următoarelor criterii:

- respectarea cerințelor ergonomice;
- respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă;
- corespunderea parametrilor cablajelor imprimate cu specificațiile tehnice;
- relevanța componentelor fișei tehnologice;
- corectitudinea calculelor fiabilității;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite.

Evaluarea formativă va fi efectuată pentru a determina nivelul cunoștințelor factice pentru fiecare elev, cu scopul de a analiza cât de aproape este elevul de finalitățile scontate. Se face o analiză individuală pentru fiecare elev și se recomandă dezvoltarea continuă a competențelor specifice pentru a asigura un progres până la evaluarea finală.

Evaluarea sumativă va fi realizată la finele modulului sub formă de examen scris. Testele docimologice vor fi elaborate în baza matricei de specificație, care va include finalitățile de învățare specifice modulului. Subiectele pentru evaluarea cunoștințelor factice vor fi îmbinate eficient cu sarcini practice, realizate anterior și prezentate sub forma de algoritmizare a etapelor cu explicațiile de rigoare.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;

- va efectua toate lucrările practice, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de proiectare a diverse cablaje imprimate.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Sală de curs dotată cu calculatoare
Cerințe tehnice	
Parametrii tehnici minimi ai calculatorului	Procesor: 2 GHz Memorie operativă: 4 GB Unitate de stocare: 500 GB Afișaj și grafică: size: 22", resolution: 1366 x 768 Network: Ethernet, 100 Mbps

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată, accesată, procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Oltean, I., <i>Tehnologie electronică. Tehnologia dispozitivelor semiconductoare și a circuitelor integrate</i> , București, 2004.	Biblioteca/Sala de lectură	1
2.	Svasta, P. ș.a., <i>Tehnologii de interconectare în electronică: Îndrumar de laborator (pentru uzul studenților)</i> , București, 1993.	Biblioteca/Sala de lectură	1
3.	Бабаянц, С. С., <i>Основы конструирования электрических средств автоматизаций: Учебник для техникумов</i> , М., 1977.	Biblioteca/Sala de lectură	30
3.	Cătuneanu, V., Strungaru, R., <i>Construcția și tehnologia echipamentelor radioelectronice</i> , București, 1979.	Internet	-
4.	Кротова, Е. И., <i>Основы конструи-рования и технологии производства РЭС</i> , Ярославль, 2013.	Internet	-
5.	Зеленский, В. А., Сухачев, К. И., <i>Основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств</i> , Самара, 2020.	Internet	-
6.	Молотов, П. Е., Чекмарев, А. Н., <i>Конструирование РЭС</i> , Куйбышев, 1991.	Internet	-
7	Достанко, А. П., <i>Технология радиоэлектронных устройств и автоматизация производства</i> . Минск, 2002.	Internet	