



**Ministerul Educației al Republicii Moldova**  
**I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică**

**"A p r o b"**

Directorul I.P. Centrul de Excelență în  
Energetică și Electronică,

  
*M. Barladean* M. BARLADEAN

" 22 " noiembrie 2023

## **Curriculumul la modulul**

### **S.08.O.025 Tehnologia de construcție a aparatajului electronic**

Specialitatea: 71420 – Automatizarea proceselor tehnologice

Calificarea: 311411 Tehnician automatizare a proceselor de producție

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



**Autori:**

Iurie ȚARĂLUNGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic unu, I.P. CEEE

Veaceslav CEAUȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, I.P. CEEE

**Aprobat de:**

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrului de Excelență în Energetică și Electronică

Director adjunct pentru instruire

Virgil BANTAȘ

" 22" noiembrie 2023

**Recenzenți:**

1. Sergiu GAUGAȘ, director tehnic asociația „RENAM”
2. Denis ȚAPOTEI, metrolog șef "Aparate, control, măsurări și automatizări"

Fabrica SA „Bucuria

**Adresa Curriculumului în Internet:**

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

## Cuprins

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Preliminarii .....</b>                                                    | <b>4</b>  |
| <b>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....</b> | <b>4</b>  |
| <b>III. Competențele profesionale specifice modulului.....</b>                  | <b>5</b>  |
| <b>IV. Administrarea modulului.....</b>                                         | <b>5</b>  |
| <b>V. Unitățile de învățare .....</b>                                           | <b>5</b>  |
| <b>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</b>        | <b>8</b>  |
| <b>VII. Studiu individual ghidat de profesor .....</b>                          | <b>8</b>  |
| <b>VIII. Lucrările practice recomandate.....</b>                                | <b>9</b>  |
| <b>IX. Sugestii metodologice .....</b>                                          | <b>9</b>  |
| <b>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale .....</b>               | <b>10</b> |
| <b>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....</b>     | <b>11</b> |
| <b>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</b>                       | <b>12</b> |

## I. Preliminarii

Realizarea unui învățământ profesional de calitate în contextul realităților socio-economice actuale impune o nouă abordare a procesului de învățământ, care vizează formarea la elevi a unui sistem de competențe necesare pentru integrarea pe piața muncii și pentru învățarea pe parcursul întregii vieți.

Prezentul curriculum reprezintă un document normativ-reglator și constituie reperul conceptual de formare profesională, care specifică finalitățile de învățare și descrie condițiile de formare a competențelor profesionale pentru instruirea inițială la specialitatea 71420. **"Automatizarea proceselor tehnologice"** și e prevăzută pentru 60 ore.

Curriculumul este destinat cadrelor didactice din învățământul profesional secundar, autorilor de manuale și materiale didactice, factorilor de decizie și părinților. Cadrele didactice vor utiliza curriculumul pentru proiectarea, realizarea și evaluarea demersului didactic pentru formarea profesională la specialitatea 71420. **"Automatizarea proceselor tehnologice"**.

Curriculumul la modular **"Tehnologia de construcție a aparaturii electronice,,** este unul din modulele de pregătire a specialiștilor din domeniul tehnicii electronice moderne și este destinat, atât pentru formarea erudiției de tehnician cât și pentru asimilarea cunoștințelor speciale în domeniu. Studiarea acestui modul se bazează pe cunoștințele elevilor acumulate în cadrul unitarilor de curs:

- Fundamentale:
  - F.01.O.009 Materiale și componente pasive
  - F.02.O.010 Electrotehnica
  - F.03.O.11 Măsurări electrice și electronice
  - F.04.O.012 Dispozitive electronice și microelectronice
  - F.06.O.014 Analiza și sinteza circuitelor numerice
- De specialitate
  - S.05.O.018 Electronică analogică
  - S.06.O. 019 Electronică digitală
  - S.07.O.022 Proiectarea asistată la calculator

Curriculumul cuprinde următoarele unități de conținut:

- Asigurarea regimurilor termice în echipamentul electronic al sistemelor automatizate
- Eroarea proceselor tehnologice
- Fiabilitatea echipamentului electronic al sistemelor automatizate
- Tehnologia cablajelor imprimate
- Tehnologia asamblării aparaturii electronice.

Prezentările sunt simple, plecând de la experimente fundamentale și se completează cu formule matematice care asigură suportul științific al raționamentelor.

## II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Piața muncii, în conformitate cu schimbările sociale actuale, cu progresul științific din diverse domenii, determină orientări conceptuale noi în sistemul de învățământ profesional tehnic secundar. Convingerea asupra eficienței noii modalități de formare profesională este consolidată și de către bunele practici ale altor state.

Atât nivelul de calificare, cât și specificul activității profesionale, a cărei esență constă în rezolvarea sarcinilor sau realizarea lucrărilor specifice, scot în evidență necesitatea deținerii unui sistem de competențe, a căror formare și demonstrare în procesul de instruire, garantează calitatea activității pe piața muncii.

Evoluția domeniului de formare profesională la nivelul profesional tehnic secundar, dezvoltarea științelor educației și promovarea în contextul acestora a noilor paradigme (centrarea pe cel ce învață, centrarea pe competențe, constructivismul), dezvoltarea tehnologiilor în domeniul profesional respectiv, au conturat necesitatea schimbării concepției de formare profesională. Progresele societății moderne sunt legate fără îndoială de performanțele tehnologiilor moderne, de creșterea randamentelor tuturor activităților ce concură la asigurarea vieții pe Pământ. În acest sens, trebuie remarcat că abordarea științifică a problemelor fiabilității stă la baza tuturor dispozitivelor electronice. Fabricația unui nou produs rezultă - sau ar trebui să rezulte, din recunoașterea faptului că există - sau va exista în timp rezonabil, cel puțin un beneficiar capabil să achiziționeze produsul în condiții care să amortizeze investiția și să asigure profit consistent. Aceasta este condiția "sine qua non" a producției capitaliste, care asigură progresul în toate domeniile activității umane. Existența acestei condiții se determină prin studii de piață (marketing), solicitări ale unor potențiali beneficiari, prin intuiția unei persoane cu putere de decizie etc.

### III. Competențele profesionale specifice modului

Competențe profesionale specifice modului sunt:

- CS1. Selectarea regimurilor termice în echipamentul electronic al sistemelor automatizate.
- CS2. Utilizarea metodelor de diminuare a toleranței proceselor tehnologice.
- CS3. Asigurarea fiabilității echipamentului electronic al sistemelor automatizate.
- CS4. Respectare tehnologiei cablajelor imprimate.
- CS5. Utilizarea tehnologiei de asamblare a aparatului electronic.

### IV. Administrarea modului

| Semestrul | Numărul de ore |                |                      |                   | Modalitatea de evaluare | Numărul de credite |
|-----------|----------------|----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
|           | Total          | Contact direct |                      | Lucrul individual |                         |                    |
|           |                | Prelegeri      | Practică/<br>Seminar |                   |                         |                    |
| VIII      | 60             | 30             | 10                   | 20                | Examen                  | 2                  |

### V. Unitățile de învățare

| Unități de competență                                                                                  | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                        | Abilități                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Asigurarea regimurilor termice în echipamentul electronic al sistemelor automatizate (4 ore)</b> |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            |
| UC1. Selectarea regimurilor termice în deservirea tehnică a echipamentului electronic al sistemelor    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Câmp de temperatură. Regim termic</li> <li>- Transmiterea căldurii prin conducție</li> <li>- Transmiterea căldurii prin convecție</li> <li>- Transmisia căldurii prin radiație termică</li> </ul> | A1. Identificarea câmpului de temperatură.<br>A2. Distingerea mecanismului transmitere a căldurii.<br>A3. Diagnosticarea caracteristicilor |

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| automatizate cu diverse regimuri termice.                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracteristicile termice ale radiatoarelor</li> <li>- Caracteristica termică globală a radiatorului</li> </ul>                                                                                                                                                                     | <p>termice ale echipamentul electronic a sistemelor automatizate.</p> <p>A4. Utilizarea mijloacelor de asigurare a regimurilor termice în echipamentul electronic al sistemelor automatizate</p> <p>A5. Aplicarea radiatoarelor în asigurarea regimurilor termice în echipamentul electronic al sistemelor automatizate</p>   |
| <b>2. Erori în procese tehnologice (2 ore)</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| UC2. Utilizarea metodelor de diminuare a toleranței în diagnosticarea echipamentului electronic                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Noțiune de toleranță a procesului tehnologic</li> <li>- Clasificarea toleranțelor ale proceselor tehnologice.</li> <li>- Repartițiile de distribuție a parametrilor tehnologici.</li> <li>- Metode de optimizare a toleranțelor ale proceselor tehnologice</li> </ul>              | <p>A6. Identificarea toleranței a procesului tehnologic.</p> <p>A7. Distingerea operațiunii tehnologice cu toleranță nefavorabilă.</p> <p>A8. Exercițarea controlului asupra factorilor cu pondere sporită în valoarea toleranței.</p> <p>A9. Aplicarea metodelor de optimizare a toleranțelor ale proceselor tehnologice</p> |
| <b>3. Fiabilitatea echipamentului electric și electronic al sistemelor automatizate (16 ore)</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| UC3. Asigurarea fiabilității în exploatarea echipamentului electronic al sistemelor automatizate ținând cont de parametrii de | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicatori de fiabilitate</li> <li>- Limitele indicatorilor de fiabilitate</li> <li>- Încercări de fiabilitate</li> <li>- Legi de distribuție</li> <li>- Încercări de fiabilitate</li> <li>- Teste pentru identificarea legii de distribuție (hârtii de probabilitate).</li> </ul> | <p>A10. Identificarea indicatorilor de fiabilitate</p> <p>A11. Distingerea legii de distribuție.</p> <p>A12. Aplicarea metodelor de calcul a parametrilor de</p>                                                                                                                                                              |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| fiabilitate.                                                                          | - Tipuri de fiabilitate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | fiabilitate<br>A13. Utilizarea mijloacelor de asigurare a fiabilității.<br>A14. Exercițarea controlului asupra parametrilor de fiabilitate.                                                                                                                                                                                        |
| <b>4. Tehnologia cablajelor imprimate (4 ore).</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| UC4. Respectare tehnologiei cablajelor imprimate în deservirea utilajului electronic. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracteristici tehnologice ale cablajelor imprimate</li> <li>- Schițarea cablajului imprimat.</li> <li>- Tehnologii substructive de fabricare a cablajelor imprimate</li> <li>- Aspecte tehnologice privind pregătirea componentelor pentru poziționarea și lipirea lor pe cablajul imprimat</li> <li>- Metodele de sudare a componentelor pe cablaje imprimate.</li> <li>- Verificarea plăcii de cablaj imprimat, neechipată.</li> <li>- Verificarea plăcii de cablaj imprimat, echipată cu componente.</li> </ul> | A15. Identificarea caracteristicilor tehnologice ale cablajelor imprimate.<br>A16. Aplicarea normelor tehnologice în schițarea cablajelor imprimate.<br>A17. Utilizarea metodelor de sudare al componentelor pe cablaje imprimate<br>A18. Exercițarea controlului calității montării.<br>A19. Diagnosticarea cablajelor imprimate. |
| <b>5. Tehnologia asamblării aparatajului electronic (4 ore).</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| UC5. Utilizarea tehnologiei aparatajului electronic la testarea și reglare.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificarea conexiunilor mecanice</li> <li>- Conexiune prin conectoare</li> <li>- Conectare fără deconectoare</li> <li>- Sudarea conexiunilor mecanice.</li> <li>- Utilaj automat pentru asamblare.</li> <li>- Module flexibile de producere pentru asamblare și montaj.</li> <li>- Antrenarea tehnologică și testarea.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | A20. Identificarea tipului de conexiune.<br>A21. Utilizarea utilajului automat pentru asamblare.<br>A22. Aplicarea sudurii la conexiuni mecanice.<br>A23. Exercițarea reglării modulelor flexibile de producere pentru asamblare și montaj<br>A24. Diagnosticarea aparatajului electronic.                                         |
| <b>Total</b>                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>30 ore</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

| Nr. crt. | Unități de învățare                                                                   | Numărul de ore |                |                      |                   |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|-------------------|
|          |                                                                                       | Total          | Contact direct |                      | Lucrul individual |
|          |                                                                                       |                | Prelegeri      | Practică/<br>Seminar |                   |
| 1.       | Asigurarea regimurilor termice în echipamentul electronic al sistemelor automatizate. | 10             | 4              | 2                    | 4                 |
| 2.       | Toleranța proceselor tehnologice.                                                     | 6              | 2              | -                    | 4                 |
| 3.       | Fiabilitatea echipamentulelectronic al sistemelor automatizate.                       | 34             | 16             | 6                    | 12                |
| 4.       | Tehnologia cablajelor imprimate.                                                      | 6              | 4              | 2                    | -                 |
| 5.       | Tehnologia asamblării aparatajuluiielectronic.                                        | 4              | 4              | -                    | -                 |
|          | <b>Total</b>                                                                          | <b>60</b>      | <b>30</b>      | <b>10</b>            | <b>20</b>         |

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

| Materii pentru studiul individual                                                               | Produse de elaborat | Modalități de evaluare      | Termeni de realizare |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|
| <b>1. Asigurarea regimurilor termice în echipameintul electronic al sistemelor automatizate</b> |                     |                             |                      |
| <b>Tema1.1</b> Răcirea echipamentul electronic prin convecție                                   | Machetă funcțional  | Verificarea machetului.     | 2 ore                |
| <b>Tema1.2</b> Răcirea echipamentul electronic prin iradiere.                                   | Machetă funcțional  | Verificarea machetului.     | 2 ore                |
| <b>2.Toleranța proceselor tehnologice</b>                                                       |                     |                             |                      |
| <b>Tema 2.1</b> Toleranța ca urmare a uzării utilajului tehnologic.                             | Studiu de caz.      | Prezentare PowerPoint       | 2 ore                |
| <b>Tema 2.2</b> Influența factorilor externi asupra toleranței proceselor tehnologice.          | Studiu de caz.      | Prezentare PowerPoint       | 2 ore                |
| <b>3. Fiabilitatea echipamentului electric și electronic al sistemelor automatizate</b>         |                     |                             |                      |
| <b>Tema 3.1</b> Calcularea fiabilității sistemului cu elemente conectate în serie.              | Probleme rezolvate. | Prezentare lucrării scrise. | 2 ore                |
| <b>Tema 3.2</b> Calcularea fiabilității sistemului cu elemente conectate în paralel             | Probleme rezolvate. | Prezentare lucrării scrise. | 2 ore                |

|                                                                                                                      |                     |                             |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Tema 3.3</b> Calcularea fiabilității sistemului cu elemente conectate combinat.                                   | Probleme rezolvate. | Prezentare lucrării scrise. | 2 ore         |
| <b>Tema 3.4</b> Metode de sporire a fiabilității.                                                                    | Probleme rezolvate. | Prezentare lucrării scrise. | 2 ore         |
| <b>Tema 3.5</b> Calcularea parametrilor de bază a fiabilității.                                                      | Probleme rezolvate. | Prezentare lucrării scrise. | 2 ore         |
| <b>Tema 3.6</b> Programarea fiabilității la etapa proiectării echipamentelor electronice al sistemelor automatizate. | Probleme rezolvate. | Prezentare lucrării scrise. | 2 ore         |
| <b>Total</b>                                                                                                         |                     |                             | <b>20 ore</b> |

### VIII. Lucrările practice recomandate

1. Determinarea puterii termice degajată.
2. Calcularea factorului de sarcină a elementelor după schema de principiu.
3. Elaborarea cablajului imprimat bilateral.
4. Asamblarea dispozitivului electronic cu conectoare în 2 rânduri.
5. Depistare defectelor simulate în MULTISIM.

### IX. Sugestii metodologice

Pentru facilitarea procesului de asimilare de către elevi a cunoștințelor cu caracter practic, aplicativ și dezvoltarea abilităților în activitățile de predare-învățare în cadrul cursului **„Tehnologia de construcție a aparaturii electronice”**, se recomandă aplicarea eficientă a diverselor strategii didactice utilizând metode de explorare și acțiune, raportarea sarcinilor de învățare la situațiile reale, autentice celor din mediu de realizare a atribuțiilor de serviciu.

Ca și recomandare generală pentru realizarea orelor de dobândire a cunoștințelor teoretice și/sau faptice autorii curriculumului propun utilizarea următoarelor metode și tehnici tradiționale și interactive, pe unități de învățare după cum urmează:

- Asigurarea regimurilor termice în echipamentul electronic al sistemelor automatizate.: explicația, conversația, explicația, lectura manualului, algoritmizarea, Turul galeriei,
- Toleranța proceselor tehnologice: demonstrarea, observația, experimentul, modelarea, Graficul T, Mozaicul, etc.
- Fiabilitatea echipamentului electronic al sistemelor automatizate: instructajul, problematizarea, demonstrarea, explicația, lectura manualului, simularea, Graficul T, Mozaicul, etc.
- Tehnologia cablajelor imprimate al sistemelor automatizate: instructajul, explicația, lectura manualului, observația, experimentul, modelarea, simularea, Graficul T, Mozaicul, etc.
- Tehnologia asamblării aparaturii electronice al sistemelor automatizate instructajul, demonstrarea, experimentul, modelarea, explicația, lectura manualului, etc.

Pentru realizarea lecțiilor practice se propune axarea pe scopuri de formare și

autoformare a competențelor specifice disciplinei, dezvoltarea dexterității în utilizarea aparatelor electrice. Se vor aplica preponderent metode și tehnici bazate pe modelare, simulare, instruire programată, etc.

Organizarea procesului didactic centrat pe elev având în vedere adaptarea demersului educațional la particularitățile personale a elevului în actul de formare profesională, se va realiza prin sarcini propuse pentru studiu individual ghidat de profesor: studiu de caz, instruire asistată de calculator, vizite de studiu, etc.

Dirijarea procesului de formare a competențelor specifice unității de curs se va realiza într-un mod dinamic și flexibil, bazat pe feedback. Flexibilitatea procesului de învățământ va determina aspectul procesual al instruirii, incluzând 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 competențelor profesionale**

Evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor specifice unității de curs se va realiza pe baza cerințelor învățământului centrat pe elev. Se vor utiliza diverse forme, tehnici și instrumente de evaluare care vor determina nivelul de progres al elevului. Pentru sporirea gradului de obiectivitate în procesul de evaluare, pentru probele propuse elevilor, sunt oferite criterii privind nivelul de performanță în dezvoltarea competențelor specifice.

**Evaluarea curentă/formativă.** Importanța majoră constituie componenta formativă și formatoare a procesului de predare-învățare asigurând progresul în formarea competențelor specifice. Instrumentele utilizate în acest scop sunt: observarea comportamentului elevului în realizarea sarcinilor individuale și în grup, deschiderea spre învățare prin cooperare, conversație, completarea fișelor, etc.

Evaluarea formativă se va realiza inclusiv prin susținerea individuală a dărilor de seamă pentru lucrările de laborator/practice efectuate în baza rezultatelor obținute în procesul de realizare a următoarelor produse:

- Machetă funcțională cu realizarea răcirii forțate.
- Machetă funcțională cu realizarea răcirii prin iradiere
- Machetă funcțională cu realizarea răcirii prin convecție.
- Cablaj imprimat bilateral.
- Cablaj imprimat pentru componente SMD.
- Machetă funcțională cu realizarea circuitului de redondanță.
- Machetă funcțională cu realizarea circuitului de redondanță dublă.

Criterii de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței profesionale vor include:

- Corespunderea specificațiilor tehnice;
- Productivitatea muncii;
- Respectarea cerințelor ergonomice;
- Respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă;
- Claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite;

- Corectitudinea interacțiunii cu colegii și superiorii;
- Corectitudinea interacțiunii cu utilizatorii.

**Evaluarea sumativă.** Periodic, de regulă după încheierea procesului de predare- învățare a unei unități de învățare, se vor organiza evaluări sumative. Autorii curriculumului propune utilizarea testelor docimologice elaborate pe baza matricei de specificare. Evaluarea sumativă se aplică pentru determinarea abilității fiecărui elev, cuscopul de a analiza cât de aproape elevul este fața de finalitățile preconizate. Se realizează o analiză individuală pentru fiecare elev și se recomandă dezvoltarea continuă a competențelor specifice pentru a asigura un progres până la evaluarea finală.

**Evaluarea finală.** În conformitate cu Planul de învățământ aprobat pentru specialitatea 71420 Automatizarea proceselor tehnologice, unitatea de curs **"Tehnologia de construcție a aparatajului electronic,,** acordă elevului 2 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculumului recomandă efectuarea examenului oral. Pentru evaluarea abilității și atitudinii elevilor se vor alcătui subiecte cu sarcini practice realizate anterior și prezentate sub forma de algoritmizare a etapelor cu explicații de rigoare.

## XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

| Cerințe față de sălile de curs              |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pentru orele teoretice                      | Sala de curs dotată cu calculator, proiector, televizor.                                                                                                                                        |
| Pentru orele de laborator                   | Laborator dotat cu standuri de lucru                                                                                                                                                            |
| Cerințe tehnice                             |                                                                                                                                                                                                 |
| Standuri                                    | Standuri funcționale compuse din circuite de curent continuu. (5 bucăți)<br>Standuri funcționale compuse din circuite de curent alternativ. (5 bucăți)                                          |
| Parametri tehnici minimi ale calculatorului | <b>Procesor:</b> 2 GHz<br><b>Memorie operativă:</b> 4 GB<br><b>Unitate de stocare:</b> 500 GB<br><b>Afișaj și grafică:</b> size: 22'', resolution: 1366x768<br><b>Network:</b> Ethernet, 100 Mb |
| Aparate de măsură                           | Multimetre - 1/5 elev Termometru electronic- 1/5 elev                                                                                                                                           |

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

| .crt. | Denumirea resursei                                                                                                                                                                       | Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa | Numărul de exemplare disponibile |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.    | Pascu, A., Transferul termic în aparatele electronice, Editura Tehnică, București, 1995                                                                                                  | Biblioteca                                                     | 30                               |
| 2.    | Electronică aplicată cu circuite integrate analogice. Dimensionare, Editura de Vest, Timișoara, 1991                                                                                     | Biblioteca                                                     | 30                               |
| 3.    | A.P., Koledob, L.A., Osnovîkonstruirovania mikroelektronnoi apparaturî, Radio i sviazi, Moskva, 1981                                                                                     | Biblioteca                                                     | 30                               |
| 5.    | Zhou W.X., Hsiung H. C., Fulton R. E., Yin F. X, CAD – Based analysis tools for electronic packaging design, Innovations in CAD/CAE integration in electronic packaging, Kohala, 1997    | Biblioteca                                                     | 30                               |
| 6.    | Agonafer, D., Free J. Arnold, Numerical modeling of an entire thermal conduction module using a thermal coupling methodology, MAYA Heat Transfer Technologies Limited (Canada)           | Biblioteca                                                     | 30                               |
| 7     | <a href="http://www.aplac.hut.fi/manu_al">http://www.aplac.hut.fi/manu_al</a><br><a href="http://www.mayahtt.ca/maya/esc/papers/pinfin">http://www.mayahtt.ca/maya/esc/papers/pinfin</a> | Internet                                                       |                                  |