

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI**

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

Anexa nr. 1 la OMECTS nr. 4681 din 29.06.2012

CURRICULUM

pentru

CLASA a X-a

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL DE 2 ANI

**Domeniul de pregătire profesională generală:
ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI**

Aria curriculară TEHNOLOGII

Cultura de specialitate, pregătire practică și stagii de pregătire practică

2012



Autori:

CAZACU REMUS	Prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae Vasilescu Karpen”
IORDACHE FLORIN	Prof. ing. Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae Vasilescu Karpen”
LIE MIRELA	Prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic "Gheorghe Airinei", București
POPA VIRGIL	Prof. ing. Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae Vasilescu Karpen”
STĂNICĂ GIOVANNA	Prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic "Gheorghe Airinei", București
MĂNIGA VASILE	Prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic "Gheorghe Asachi", Botoșani
TRIFU ADRIANA	Dr. prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic "Gheorghe Airinei", București

ASISTENȚĂ C.N.D.I.P.T.

ANGELA POPESCU – expert curriculum, C.N.D.I.P.T.



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
clasa a X –a
Învățământ profesional de 2 ani
Aria curricular tehnologii

Domeniul de pregătire profesională generală: *ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI* – condiție de acces pentru calificările profesionale:

- *Electronist aparate și echipamente*
- *Electronist rețele de telecomunicații*

I. Cultură de specialitate și pregătire practică

Modulul I. Bazele electronicii analogice

Total ore/ an :	280
din care:	
Laborator tehnologic	35
Instruire practică	175

Modulul II. Bazele electronicii digitale

Total ore/ an :	245
din care:	
Laborator tehnologic	70
Instruire practică	105

Modulul III. Traductoare

Total ore/ an :	210
din care:	
Laborator tehnologic	35
Instruire practică	140

Total ore/an= 21 ore/săptămână x 35 săptămâni/an = 735 ore/an

II. Stagiul de pregătire practică - CDL *

Total ore/an = 30 ore/săptămână x 6 săptămâni/an = 180 de ore/an

TOTAL GENERAL: 915 ore /an

Notă:

1. În clasa a X-a, orele de laborator tehnologic și orele de instruire practică se pot desfășura atât în laboratoarele și atelierele unității de învățământ, cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră pentru pregătirea practică.
2. În clasa a X-a, stagiul de pregătire practică CDL * se realizează la operatorul economic/instituția publică parteneră; pentru a răspunde nevoilor angajatorilor din sectorul IMM, stagiile de pregătire practică pot fi organizate și în unitatea de învățământ, conform Metodologiei de organizare și funcționare a învățământului profesional de 2 ani, aprobată prin OMECTS nr.3168 din 03.02.2012.
3. Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu aprobarea inspectoratului școlar, în vederea dobândirii unităților de competențe cheie: *Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă și Tranziția de la școală la locul de muncă* din standardul de pregătire profesională.



**LISTA UNITĂȚILOR DE COMPETENȚE DIN STANDARDELE DE PREGĂTIRE
PROFESIONALĂ PE CARE SE FUNDAMENTEAZĂ CURRICULUMUL**

UNITĂȚI DE COMPETENȚE CHEIE

- SATISFACEREA CERINȚELOR CLIEȚILOR
- PREGĂTIREA PENTRU INTEGRAREA LA LOCUL DE MUNCĂ
- TRANZIȚIA DE LA ȘCOALĂ LA LOCUL DE MUNCĂ
- LUCRUL ÎN ECHIPĂ

UNITĂȚI DE COMPETENȚE TEHNICE

- UTILIZAREA COMPONENTELOR ELECTRONICE
- MĂSURAREA ELECTRICĂ A MĂRIMILOR NEELECTRICE
- UTILIZAREA DISPOZITIVELOR ELECTRONICE DISCRETE
- UTILIZAREA CIRCUITELOR INTEGRATE LOGICE



Modul I: Bazele electronicii analogice

1. Notă introductivă

Modulul “**Bazele electronicii analogice**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **Electronică - automatizări**, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **280 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – instruire practică
- **175 ore** - laborator tehnologic

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “**Bazele electronicii analogice**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire profesională generală.

Parcursul conținuturilor modulului “**Bazele electronicii analogice**” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru unitatea de competență cheie “**Satisfacerea cerințelor clienților**”.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **UTILIZAREA COMPONENTELOR ELECTRONICE**
- **UTILIZAREA DISPOZITIVELOR ELECTRONICE DISCRETE**
- **SATISFACEREA CERINȚELOR CLIEŢILOR**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: Bazele electronicii analogice		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Explică funcționalitatea dispozitivelor electronice discrete.		
<ul style="list-style-type: none"> o Dioda semiconductoră. Joncțiunea PN: structura fizică, polarizare, caracteristica statică. Tipuri de diode: dioda redresoare, dioda de comutație, dioda stabilizatoare. Principiul de funcționare, simboluri, caracteristica statică, parametri, utilizări. o Tranzistorul bipolar. Principiul de funcționare, ecuații fundamentale, simboluri, conexiuni, caracteristica statică de ieșire, regimuri de funcționare, parametri, circuite de polarizare, punct static de funcționare, utilizări. o Tranzistorul unipolar Tipuri: TEC-J, TEC-MOS. Principii de funcționare Simboluri, parametri. o Dispozitive optoelectronice. Tipuri de dispozitive: fotodioda, fototranzistor, fotoelement, dioda electroluminiscentă. Principiul de funcționare, simboluri, parametri, utilizări. 	<ul style="list-style-type: none"> o Identificarea tipurilor de componente după simbol, tip de capsulă și marcaj o Identificarea terminalelor dispozitivelor electronice discrete folosind cataloagele de componente o Alegerea dispozitivelor echivalente după criterii specificate. o Interpretarea valorii parametrilor electrici ai componentelor electronice pe baza datelor de catalog. o Interpretarea caracteristicilor dispozitivelor electronice discrete. o Alegerea rețelei de polarizare a dispozitivelor electronice în funcție de cerințe o Calcularea valorilor componentelor rețelei de polarizare în funcție de cerințe 	<ul style="list-style-type: none"> o Selectarea componentelor electronice după simbol, tip de capsulă și marcaj o Utilizarea cataloagelor de componente pentru determinarea tipului de componentă și a parametrilor ei electrici. o Precizarea valorilor limită ale parametrilor electrici specifici ai dispozitivelor electronice discrete conform datelor de catalog. o Stabilirea tipului de conexiune a dispozitivelor electronice discrete într-o schemă dată. o Recunoașterea regimurilor de funcționare ale dispozitivelor electronice discrete în schemele electronice.
Rezultatul învățării 2: Realizează montaje simple cu componente electronice discrete		
<ul style="list-style-type: none"> o Surse stabilizate de tensiune. Redresoare monoalternanță și dublă alternanță Stabilizatoare parametrice de tensiune o Amplificatoare. Amplificatoare cu un tranzistor în conexiune emitor comun. 	<ul style="list-style-type: none"> o Identificarea tipurilor de circuite electronice analogice pe baza schemelor electrice o Explicarea rolului componentelor din schemele electronice o Conectarea componentelor active în circuit în conformitate cu schema electrică. o Executarea preformării terminalelor componentelor, conform cerințelor 	<ul style="list-style-type: none"> o Citirea schemelor electronice, precizând tipurile de componente utilizate. o Selectarea componentelor electronice, conform specificațiilor schemei electronice. o Identificarea componentelor pe cablajul imprimat pe baza documentației tehnice. o Montarea componentelor electronice astfel încât să fie prevenite solicitările termice. o Respectarea măsurilor de protecție

	antistatică.	tehnologice de plantare manuală. o Efectuarea plantării manuale, conform standardelor de calitate impuse. o Plantarea SMD – Surface Mounted Devices	
Rezultatul învățării 3: Verifică funcționalitatea dispozitivelor și a circuitelor realizate cu acestea			
o Parametri de bază ai dispozitivelor electronice discrete Tensiuni, curenți, puteri, valori limită. o Aparatură de măsură și control specific: Multimetre, osciloscoape, generatoare de semnal, surse de alimentare de c.a și c.c o Defecte ale dispozitivelor și circuitelor electronice Scurtcircuite, întreruperi, îmbătrânire	o Măsurarea parametrilor componentelor electronice prin metode adecvate folosind AMC specifice o Identificarea defectelor componentelor și circuitelor electronice, prin inspecție vizuală și pe baza interpretării valorilor parametrilor specifici măsurăți o Remedierea defectelor constatate	o Precizarea parametrilor specifici după tipul de circuit. o Verificarea funcționării circuitelor electronice analogice prin utilizarea metodelor adecvate o Identificarea defectelor specifice ale dispozitivelor electronice discrete	
Rezultatul învățării 4: Recunoaște drepturile clienților			
o Surse de informare cu privire la drepturile clienților Standarde; Legislația din domeniul consumatorilor o Clienții și drepturile acestora Beneficiari interni și externi ai serviciilor unei organizații; Drepturi reglementate legal; Drepturi conținute în codurile deontologice o Legătura dintre drepturile și cerințele clienților Stabilirea justitei cerințelor formulate de clienți	o Identificarea surselor de informare cu privire la drepturile clienților o Precizarea cerințelor și drepturilor legale ale clienților	o Enumerarea surselor de informare cu privire la drepturile clienților o Selectarea și listarea drepturilor clienților o Diferențierea dintre cerințele și drepturile legale ale clienților	
Rezultatul învățării 5: Răspunde fără discriminare cerințelor și nevoilor clienților în domeniul de activitate			
o Tipuri de clienți Furnizori; Distribuitori Consumatori de bunuri și servicii; Membrii altor departamente din cadrul organizației o Criterii de evaluare a clienților Tip; Politici firmei; Costuri; Urgențe; Importanța	o Identificarea tipurilor de clienți din domeniul electronică – automatizări o Aplicarea unor criterii valide de evaluare a clienților o Îndeplinirea nediscriminatorie a cerințelor clienților	o Identificarea clienților în domeniul de activitate și a nevoilor / cerințelor acestora o Evaluarea nevoilor și cerințelor clienților în raport cu un anumit criteriu o Stabilirea modalității de acțiune pentru îndeplinirea cerințelor clienților	

<p>societății</p> <p>Modalități de colaborare cu clienții</p> <p>Scrisori personale adresate clienților; Măsuri de remediere a unui prejudiciu semnalat (produs defect, serviciu neadecvat); Comunicarea și notificarea prejudiciilor</p> <p>Tratarea nondiscriminatorie a clienților în funcție de: gen; rasă; vârstă; religie; etnie; statut social</p>		<p>o Deservirea nediscriminatorie a clienților, conform modului de acțiune stabilit</p>
<p>Rezultatul învățării 6: Oferă clienților servicii corespunzătoare standardelor</p> <p>o Parametrii calitativi ai serviciilor oferite clienților:</p> <p>Promptitudine; eficiență; politețe; siguranță</p> <p>o Limbajul verbal și nonverbal în raport cu clienții</p> <p>Precizarea ideii principale; amabilitate și atenție; ton moderat; ținută corespunzătoare; zâmbet; limbaj pozitiv al trupului</p> <p>o Informații oferite clienților</p> <p>Adresă; telefon; fax; website; email; profil; gama de produse;</p> <p>o Indicarea unor surse specializate pentru informații suplimentare</p>	<p>■ Aplicarea standardelor în vigoare cu privire la calitatea serviciilor, în contextul unor activități specifice domeniului electronică - automatizări</p> <p>■ Utilizarea adecvată a limbajului verbal și nonverbal</p> <p>■ Oferirea informațiilor adecvate clienților</p>	<p>o Identificarea parametrilor calitativi ai serviciilor</p> <p>o Adoptarea unui limbaj verbal și nonverbal adecvat</p> <p>o Furnizarea unor informații despre organizație</p>
<p>Rezultatul învățării 7: Prezintă implicațiile socio-economice ale serviciilor de calitate corespunzătoare</p> <p>o Entități asupra cărora se răsfrâng efectele serviciilor necorespunzătoare:</p> <p>Proces de fabricație; produs; organizație; sistem; persoană; societate</p> <p>o Servicii de calitate necorespunzătoare și implicațiile sociale:</p> <p>Șomajul; Scăderea credibilității firmei</p> <p>o Servicii de calitate necorespunzătoare și implicațiile economice:</p> <p>Scăderea veniturilor; îndepărtarea investitorilor; scăderea competitivității</p>	<p>■ Identificarea unor servicii de calitate necorespunzătoare din domeniul electronică – automatizări și</p> <p>■ Aplicarea de măsuri de remediere în cazul constatării de servicii de calitate necorespunzătoare</p>	<p>o Identificarea serviciilor de calitate necorespunzătoare și a entităților asupra cărora se răsfrâng</p> <p>o Descrierea implicațiilor socio-economice ale non-calității</p>

4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

Tema 1. Dioda semiconductoră.

- Joncțiunea PN: structura fizică, polarizare, caracteristica statică.
- Tipuri de diode: dioda redresoare, dioda de comutație, dioda stabilizatoare. Principiul de funcționare, simboluri, caracteristica statică, parametri, utilizări.

Tema 2. Aplicații ale diodelor. Surse stabilizate de tensiune.

- Redresoare monoalternanță și dublă alternanță
- Stabilizatoare parametrice de tensiune
- Defecte.

Tema 3. Tranzistorul bipolar.

- Principiul de funcționare, ecuații fundamentale, simboluri, conexiuni, caracteristica statică de ieșire, regimuri de funcționare, parametri, circuite de polarizare, punct static de funcționare, utilizări.

Tema 4. Aplicații ale tranzistorului bipolar. Amplificatoare.

- Amplificatoare cu un tranzistor, scheme de bază, parametri.
- Defecte

Tema 5. Tranzistorul unipolar

- Tipuri: TEC-J, TEC-MOS. Principiul de funcționare Simboluri, parametri, utilizări.

Tema 6. Dispozitive optoelectronice.

- Tipuri de dispozitive: fotodioda, fototranzistor, fotoelement, dioda electroluminiscentă. Principiul de funcționare, simboluri, parametri, utilizări.

Note:

1.Rezultatele învățării 4-7 vor fi obținute prin integrarea conținuturilor specifice în temele studiate pe tot parcursul modulului.

2.Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de laborator / instruire practică.

Exemple activități practice de învățare:

- Măsurarea parametrilor dispozitivelor electronice.
- Trasarea caracteristicii dispozitivelor electronice.
- Realizarea de montaje simple pe cablaj experimental / cablaj imprimat / platforme dedicate.
- Activități de învățare de tip joc de rol prin care se oferă clienților servicii corespunzătoare standardelor.
- Activități de învățare tip studiu de caz prin care se identifică parametrii calitativi ai serviciilor.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Componente electronice discrete (diode, tranzistori, dispozitive multijoncțiune, dispozitive optoelectronice)
- Aparatură de măsură și control (multimetre, osciloscop, generatoare de semnal, surse de alimentare)
- Module pentru studiul experimental al componentelor și circuitelor / plăci de test, surse de alimentare, generatoare de semnal
- Sistem de calcul cu software adecvat pentru simulări



6. Sugestii metodologice

Conținuturile *programei modului „Bazele electronicii analogice”* trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă, diferențiată*, ținând cont de *particularitățile colectivului* cu care se lucrează și de *nivelul inițial de pregătire*.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Bazele electronicii analogice**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic/instituția publică parteneră, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Pregătirea practică în laboratoare tehnologice sau la operatorul economic/instituția publică parteneră are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „**Bazele electronicii analogice**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare a componentelor și circuitelor electronice;
- exerciții aplicative de comparare a parametrilor componentelor și circuitelor electronice;
- exerciții de identificare a terminalelor componentelor electronice.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță 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 muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării*.

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

a. În timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. Finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

1. Dănilă T., Ionescu-Vaida M. *Componente și circuite electronice, Manual pentru clasa a-X- a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
2. Dănilă T., Ionescu-Vaida M. *Componente și circuite electronice, Manual pentru clasele a-XI-a și a-XII-a, licee industriale*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1993
3. Cosma D., Mareș F. ș.a. *Teste și probleme pentru bacalaureat și olimpiade – electrotehnică și electronică* Editura Arves, București, 2006
4. Thomas L Floyd *Dispozitive electronice*, Editura Teora, 2003
5. Aurelian Chivu, *Electronică analogică, electronică digitală- lucrări practice*, Editura Arves 2005
6. Cosma D și colectiv *Componente și circuite electronice - lucrări practice* Editura Arves 2008
7. Tomescu N., Sztojanov I., Pașca S. *Electronică analogică*, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2008
8. Tomescu N., Sztojanov I., Pașca S. *Dispozitive și circuite electronice fundamentale*, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2008



Modul II: Bazele electronicii digitale

1. Notă introductivă

Modulul “**Bazele electronicii digitale**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **Electronică - automatizări**, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **245 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **70 ore** - laborator tehnologic
- **105 ore** – instruire practică

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “**Bazele electronicii digitală**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire profesională generală.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **UTILIZAREA CIRCUITELOR INTEGRATE LOGICE**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: Bazele electronicii digitale		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Modelează matematic funcțiile logice.		
<ul style="list-style-type: none"> o Bazele algebrei logice. Sisteme de numerație; coduri. Proprietățile algebrei booleene. Funcții logice. Moduri de exprimare a funcțiilor logice: cu tabele de adevăr, forma canonică conjunctivă, forma canonică disjunctivă. 	<ul style="list-style-type: none"> Operarea cu noțiunile specifice algebrei booleene Aplicarea proprietăților algebrei booleene în vederea minimizării expresiilor logice din punctul de vedere al exprimării într-o formă impusă 	<ul style="list-style-type: none"> Exprimarea numerelor în diferite sisteme de numerație. Enumerarea proprietăților algebrei booleene. Recunoașterea modurilor de exprimare a funcțiilor logice. Prelucrarea expresiilor logice în vederea minimizării acestora din punctul de vedere al formei de exprimare sau al exprimării într-o formă impusă de utilizarea unui anumit tip de circuit.
Rezultatul învățării 2: Utilizează circuite digitale combinaționale		
<ul style="list-style-type: none"> o Familii de circuite digitale integrate. Circuite digitale integrate realizate cu tranzistoare bipolare. Circuite digitale integrate realizate cu tranzistoare unipolare. Parametri, utilizări o Circuite integrate digitale combinaționale uzuale. Tipuri: porți logice, codificatoare, decodificatoare, multiplexoare, demultiplexoare. <p>Simbol, funcție logică, îndeplinire, tabel de adevăr, parametri, dispunere terminale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea circuitelor integrate digitale în scheme electrice și în montaje după simbol, aspect fizic și marcaj. Selectarea și utilizarea circuitelor integrate digitale în sinteza CLC. Marcarea pe schemă a pinilor CI pe baza cataloagelor de componente Realizarea unor montaje simple folosind circuite digitale combinaționale. 	<ul style="list-style-type: none"> Selectarea circuitelor integrate combinaționale după simbol, aspect fizic și marcaj. Identificarea terminalelor circuitelor integrate combinaționale pe baza cataloagelor de componente Precizarea funcționării circuitelor integrate combinaționale pe baza tabelor de adevăr și a diagramelor de timp Realizarea implementării funcțiilor logice cu circuite integrate digitale



4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

Tema 1: Bazele algebrei logice.

- Sisteme de numerație; coduri.
- Proprietățile algebrei booleene.
- Funcții logice.
- Moduri de exprimare a funcțiilor logice: cu tabele de adevăr, forma canonică conjunctivă, forma canonică disjunctivă.

Tema 2: Familii de circuite digitale integrate.

Circuite digitale integrate realizate cu tranzistoare bipolare.

Circuite digitale integrate realizate cu tranzistoare unipolare.

Tema 3: Porți logice.

- Tipuri de porți logice: ȘI, SAU, NU, ȘI-NU, SAU-NU, SAU-EXCLUSIV, SAU-EXCLUSIV NEGAT (simbol, funcția logică îndeplinită, tabela de adevăr).
- Implementarea funcțiilor logice cu porți logice.
- Parametri electrici.

Tema 3: Circuite logice combinaționale.

- Tipuri de circuite combinaționale: codificatoare/ decodificatoare, multiplexoare/ demultiplexoare.
- Simboluri, tabele de adevăr.

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de laborator.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Module pentru studiul experimental al circuitelor / plăci de test, surse de alimentare
- Circuite integrate digitale
- Aparatură de măsură și control (multimetre, osciloscoape)
- Generator de funcții
- Cataloage de circuite integrate

6. Sugestii metodologice

Conținuturile *programei modulului „Bazele electronicii digitale”* trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă, diferențiată*, ținând cont de *particularitățile colectivului* cu care se lucrează și de *nivelul inițial de pregătire*.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Bazele electronicii digitale**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic/instituția publică parteneră, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Pregătirea practică în laboratoare tehnologice sau la operatorul economic/instituția publică parteneră are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului „**Bazele electronicii digitale**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare a circuitelor integrate digitale
- exerciții aplicative de comparare a circuitelor integrate digitale

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță 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 muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

a. în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. Finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;



- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

1. Trifu, A., *Electronică digitală – Manual pentru școală profesională anul II*, Editura Economică, București, 2000
2. Ștefan M.Gheorghe, Drăghici Ioan M., Mureșan Tiberiu, Barbu Eneia, *Circuite integrate digitale*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
3. Markovits M., *Electronică digitală – Culegere de probleme*, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2003
4. Edmond Nicolau, *Măsurări electrice și electronice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.
5. Iulian Ardelean, *Circuitet integrate CMOS. Manual de utilizare*, Editura Tehnică, 1986
6. Nicolae Drăgulescu, *Agenda radioelectronistului*, Editura Tehnică, 1986
7. Aurelian Chivu, *Electronică analogică, electronică digitală- lucrări practice*, Editura Arves 2005
8. Istvan Sztojanov s.a, *Electronică analogică și digitală, Electronică digitală*, Editura albastră 2004
9. Nicula D, *Electronică digitală – VHDL* Editura tehnică, 2005
10. Nicula D, *Electronică digitală – dispozitive, circuite, proiectare* Editura tehnică, 2005
11. John F Wakerly, *Circuite digitale – principiile și practicile folosite în proiectare*, Editura Teora 2002
12. Tomescu N., Sztojanov I., Pașca S. – *Electronică digitală*, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2008



Modul III: Traductoare

1. Notă introductivă

Modulul “**Traductoare**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **Electronică - automatizări**, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **210 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** - laborator tehnologic
- **140 ore** – Instruire practică

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “**Traductoare**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire profesională generală.

Parcursul conținuturilor modulului “**Traductoare**” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru unitatea de competență cheie “**Lucrul în echipă**”.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **MĂSURAREA ELECTRICĂ A MĂRIMILOR NEELECTRICE**
- **LUCRUL ÎN ECHIPĂ**



Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: Traductoare		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Utilizează mărimi neelectrice și unitățile de măsură ale acestora		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mărimi fizice utilizate în tehnică. <ul style="list-style-type: none"> ○ Lungime, masă, arie, unghi, presiune, concentrație, presiune sonoră, forță, debit, temperatură, nivel, intensitatea curentului electric, tensiune electrică, rezistență electrică, impedanță, intensitatea luminoasă etc. ○ Sistemul Internațional de Unități de Măsură. <p>Unități de măsură fundamentale, asociate, derivate, tolerate, simboluri, prefixe pentru multipli și submultipli, reguli de scriere, operarea cu multipli și submultipli, transformarea din unități tolerate în unități ale SI</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Operarea cu mărimile fizice utilizate în tehnică ■ Utilizarea unităților de măsură în Sistemul Internațional 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Folosirea unităților de măsură, fundamentale și derivate, din Sistemul Internațional și a unităților de măsură tolerate ■ Operarea cu multipli și submultipli unităților de măsură ■ Transformarea din unități de măsură tolerate în unități de măsură din Sistemul Internațional.
Rezultatul învățării 2: Explică principiul conversiei mărimilor neelectrice în mărimi electrice		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Traductoare. <p>Definiție, schema bloc generală, caracteristici (liniaritatea, domeniul de măsurare, sensibilitatea, pragul de sensibilitate, puterea de rezoluție, clasa de precizie).</p> <p>Clasificarea traductoarelor: după mărimea furnizată la ieșire, după natura mărimii de intrare în traductor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Interpretarea caracteristicilor traductoarelor. ■ Realizarea corespondenței dintre mărimea fizică neelectrică și modul de conversie în mărimi electrice. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Definirea traductoarelor, precizând principalele caracteristici ale unui traductor. ■ Identificarea părților componente ale unui traductor. ■ Clasificarea traductoarelor după mărimea furnizată la ieșire, după natura mărimii de intrare în traductor.
Rezultatul învățării 3: Utilizează traductoare		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Tipuri de traductoare și principiul lor de funcționare. <p>Traductoare de poziție și de deplasare, pentru măsurarea vitezelor, de temperatură, de presiune, de forță, de nivel, de debit, de umiditate, pentru</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificarea traductoarelor după simbol, marcaj și aspect fizic. ■ Conectarea traductoarelor în montaje de măsurare a mărimilor neelectrice ■ Interpretarea parametrilor specifici 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recunoașterea tipului de traductoare după simbol, marcaj și aspect fizic. ■ Precizarea parametrilor specifici conform documentației tehnice. ■ Selectarea tipului de traductor în funcție de

<p>mărimi electrice, electroacustice</p> <ul style="list-style-type: none"> o Parametri specifici. <p>Valori limită ale mărimii convertite, valori limită ale semnalelor electrice obținute</p>	traductoarelor	mărimea de convertit.
Rezultatul învățării 4: Identifică sarcinile și resursele necesare pentru atingerea obiectivelor		
<ul style="list-style-type: none"> o Obiective, sarcini și resurse necesare executării unor lucrări 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea propriilor sarcini în cadrul activităților echipei Precizarea relației dintre sarcinile proprii și sarcinile celorlalți membri 	<ul style="list-style-type: none"> Enumerarea propriilor sarcini în cadrul activităților echipei Formularea de întrebări pentru clarificarea sarcinilor de lucru Explicarea relației dintre sarcinile proprii și sarcinile celorlalți membri
Rezultatul învățării 5: Își asumă rolurile ce îi revin în echipă		
<ul style="list-style-type: none"> o Poziția individuală. <p>Inclus, exclus, subordonat, coordonator, inițiator, raportor</p> <ul style="list-style-type: none"> o Atitudini. <p>Sprijin, implicare, interes, încurajare, motivare, solidarizare</p> <ul style="list-style-type: none"> o Acțiuni. <p>Finalizare de sarcini proprii, distribuire de sarcini în echipă, supravegherea finalizării unor operațiuni, raportarea rezultatelor</p>	<ul style="list-style-type: none"> Efectuarea unor acțiuni inițiate în grup Elaborarea unei organigrame cu responsabilitățile membrilor echipei în vederea realizării unor lucrări 	<ul style="list-style-type: none"> Perceperea poziției individuale față de ceilalți Asumarea atitudinilor constructive în grup Asumarea rezultatelor de echipă
Rezultatul învățării 6: Colaborează cu membrii echipei pentru îndeplinirea sarcinilor		
<ul style="list-style-type: none"> o Competența echipei. <p>Pregătire profesională, poziția față de grup, atitudine, grad de motivare, interes.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Corelarea sarcinilor. <p>Explicații de sarcini, încastrare în timp, respectarea unui plan comun, asigurarea echilibrului de sarcini în echipă, negocierea sarcinilor</p> <ul style="list-style-type: none"> o Măsurile. <p>Verificări ale calității sarcinilor, corecții și adaptări ale planului comun, recunoașterea meritelor</p>	<ul style="list-style-type: none"> Asumarea corectă a sarcinilor în cadrul echipei Manifestarea spiritului de echipă și întrajutorare 	<ul style="list-style-type: none"> Recunoașterea competenței membrilor echipei Corelarea propriilor sarcini cu cele ale echipei

4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modului:

Tema 1. Mărimi fizice neelectrice și unități de măsură ale acestora:

- Mărimi fizice utilizate în tehnică: lungime, masă, arie, unghi, presiune, concentrație, presiune sonoră, forță, debit, temperatură, nivel, tensiune, curent, rezistență, impedanță
- Sistemul Internațional de Unități de Măsură SI (unități de măsură fundamentale, asociate, derivate, tolerate), simboluri, prefixe pentru multipli și submultipli, reguli de scriere, operarea cu multipli și submultipli, transformarea din unități tolerate în unități ale SI

Tema 2. Traductoare

- Definiție
- Schema bloc generală a unui traductor.
- Principiul general de funcționare al traductoarelor
- Caracteristici statice (liniaritate, domeniu de măsurare, sensibilitate, rezoluție, prag de sensibilitate, precizie).
- Clasificarea traductoarelor:
 1. după mărimea furnizată la ieșire;
 2. după natura mărimii de intrare în traductor.
- Parametrii specifici traductoarelor:
 1. valori limită ale mărimii convertite;
 2. valori limită ale semnalelor electrice obținute prevăzute în documentația tehnică.

Tema 3. Tipuri de traductoare și principiul lor de funcționare.

- Traductoare de poziție și de deplasare, pentru măsurarea vitezelor, de temperatură, de presiune, de forță, de nivel, de debit, de umiditate, pentru mărimi electrice, electroacustice

Note:

1.Rezultatele învățării 4-6 vor fi obținute prin integrarea conținuturilor specifice în temele studiate pe tot parcursul modului.

2.Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de laborator / instruire practică.

Exemple activități practice de învățare:

- ☐ Măsurarea temperaturii
- ☐ Măsurarea nivelului
- ☐ Măsurarea forței
- ☐ Sesizarea limitelor domeniului de utilizare a unui traductor

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modului

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Module pentru studiul experimental al traductoarelor
- Aparatură de măsură și control (multimetre, osciloscop, surse de alimentare, generatoare de semnal)

6. Sugestii metodologice

Conținuturile *programei modului „Traductoare”* trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă, diferențiată*, ținând cont de *particularitățile colectivului* cu care se lucrează și de *nivelul inițial de pregătire*.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale

colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „Traductoare” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic/instituția publică parteneră, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Pregătirea practică în laboratoare tehnologice sau la operatorul economic/instituția publică parteneră are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului „Traductoare”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare traductoarelor
- exerciții aplicative de comparare a traductoarelor

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță 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 muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

a. în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

1. Penescu C, *Echipamente electrice și electronice pentru automatizări*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989
2. Sabina Hilohi, *Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2004
3. Cicârlea A, *Tehnici de măsurare în domenii*, manual pentru clasa a XI-a, Editura CD Press, 2007
4. Mareș F, *Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată*, Editura Economică, 2002
5. Pinte M, *Auxiliar curricular pentru modulul Sisteme de automatizare*, [http://www.archive.tvet.ro/web/Aux_Nivel_3/Electronica si Automatizari](http://www.archive.tvet.ro/web/Aux_Nivel_3/Electronica_si_Automatizari)

