

MINISTERUL EDUCAȚIEI CERCETĂRII ȘI INOVĂRII

**CENTRUL NAȚIONAL PENTRU DEZVOLTAREA
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

Anexa nr. 9 la OMECI nr. 4857 din 31.08.2009

**CURRICULUM
pentru clasa a XI-a**

NIVEL 3

**LICEU TEHNOLOGIC
TEHNICIAN ÎN AUTOMATIZĂRI**

2009



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POS DRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013



MINISTERUL EDUCAȚIEI,
CERCETĂRII ȘI INOVĂRII
CPCDURU



MINISTERUL EDUCAȚIEI,
CERCETĂRII ȘI INOVĂRII
CNCIPT

Autori:

Diaconu Gabriela – prof.ing.grad didactic I, Grupul Școlar de Chimie „Costin Nenițescu”
București

Mușat Carmen - prof. ing. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Edmond Nicolau” București

Pintea Mihaela - prof. ing. grad didactic I, Grupul Școlar Electromureș Tîrgu - Mureș

Consultanță CNDIPT:

Angela POPESCU – expert curriculum

Ionel Ciobanu – expert IT

Acest material a fost elaborat în cadrul proiectului *Învățământul profesional și tehnic în domeniul TIC*, proiect cofinanțat din Fondul Social European în cadrul POS DRU 2007-2013.

Filiera: Tehnologică

Profil: Tehnic

Nivel: 3

Calificarea: Tehnician în automatizări

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT

LICEU TEHNOLOGIC

clasa a XI-a

Aria curriculară Tehnologii

Calificarea: Tehnician în automatizări

Cultură de specialitate și pregătire practică săptămânală	297 ore	
Modulul I :	Total ore/an	33
Sisteme de transmitere a mișcării	din care:	laborator tehnologic - instruire practică 16
Modulul II :	Total ore/an	33
Utilizarea aplicațiilor de tip CAD	din care :	laborator tehnologic 16 instruire practică -
Modulul III :	Total ore/an	66
Tehnici de măsurare în domeniu	din care:	laborator tehnologic 8 instruire practică 25
Modulul IV :	Total ore/an	66
Sisteme de automatizare	din care:	laborator tehnologic 25 instruire practică 41
Modulul V :	Total ore/an	33
Sisteme de acționare electrică	din care:	laborator tehnologic - instruire practică 8
Modulul VI :	Total ore/an	33
Circuite electrice	din care:	laborator tehnologic - instruire practică 9
Modulul VII :	Total ore/an	33
Asamblări mecanice	din care:	laborator tehnologic 17 instruire practică -
Total ore/an: 9 ore/săptămână x 33 săptămâni = 297 ore		
Stagii de pregătire practică	150 ore	
Modulul VIII :	Total ore/an	60
Sănătatea și securitatea muncii	din care:	laborator tehnologic 24 instruire practică 36
Modulul IX :	Total ore/an	90
Circuite electronice	din care:	laborator tehnologic 24 Instruire practică 66
Total ore/an : 30 ore/săptămână x 5 săptămâni/an = 150 ore		
Curriculum în dezvoltare locală	66 ore	
Modulul X :	Total ore/an	33
Circuite cu componente electronice analogice	din care:	laborator tehnologic 16 instruire practică -
Modulul XI :	Total ore/an	33
Circuite logice integrate în automatizări	din care:	laborator tehnologic 16 instruire practică -
Total ore/an : 2 ore/săptămână x 33 săptămâni = 66 ore		
	TOTAL 513 ore/an	

Unitatea de competență	Competența	Module cl a XI-a											Module cl a XII-a										Verificare
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Sănătatea și securitatea muncii	1. Aplică legislația privind securitatea și sănătatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor.								α														α
	2. Planifică acțiuni de evitare și de reducere a riscurilor identificate la locul de muncă.								α														α
	3. Coordonează activitățile în caz de accident.								α														α
Planificarea și organizarea producției	1. Analizează producția ca rezultat al realizării procesului de producție												α										α
	2. Analizează aspecte ale organizării și planificării producției												α										α

Unitatea de competență	Competența	Module cl a XI-a											Module cl a XII-a										Verificare	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
	3. Urmărește funcționarea sistemelor de acționare electrică.					α																		α
Circuite electrice	1. Realizează circuite electrice de curent continuu (c.c.)						α																	α
	2. Realizează circuite electrice de curent alternativ (c.a.)						α																	α
	3. Utilizează aparate de c.a de joasă tensiune.						α																	α
Circuite electronice	1. Identifică tipuri de circuite electronice									α														α
	2. Evaluează performanțele circuite electronice									α														α
	3. Conectează circuite electronice în echipamente și instalații									α														α
Asamblări mecanice	1. Stabilește procesul tehnologic de asamblare							α																α

Unitatea de competență	Competența	Module cl a XI-a											Module cl a XII-a										Verificare	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
	2. Realizează produse specifice prin asamblări nedemontabile.							α																α
	3. Efectuează lucrări de asamblare demontabilă.							α																α
Detectarea defectelor	1. Selectează metode de control al semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice																		α					α
	2. Depistează defectele semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice																		α					α
	3. Efectuează controlul semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice																		α					α
Utilizarea circuitelor componente electrice analogice în automatizări	1. Identifică componentele electronice analogice										α													α

NOTĂ DE PREZENTARE

Prezentarea calificării

Noul **Sistem Național al Calificărilor Profesionale** (S.N.C.P.) este elaborat de Ministerul Educației și Cercetării (M.E.C.) în parteneriat cu angajatorii și alți factori interesați, pentru a oferi un profil al absolvenților cerut de sectoarele economice și de servicii. Angajatorii se implica în acest fel și mai mult în parteneriate educaționale, ajutând astfel la creșterea calității procesului de formare, influențând ceea ce se învață și creând condiții pentru ca învățământul să răspundă schimbărilor tehnologice tot mai rapide de azi.

Absolvenții noului sistem de formare profesională, dobândesc abilități, cunoștințe, deprinderi dezvoltând și o serie de abilități cheie transferabile, cu scopul de a sprijini procesul de învățare continuă, prin posibilitatea unei reconversii profesionale flexibile către meserii înrudite.

Fiecare dintre calificările profesionale naționale necesită unități de competență cheie și unități de competență profesionale. Competențele profesionale sunt grupate în unități de competență generale și specializate.

Cererea pieței și necesitatea formării profesionale la nivel european au reprezentat motivele esențiale pentru includerea abilităților cheie în cadrul **Standardelor de Pregătire Profesională** (S.P.P.) Tinerii trebuie să li se ofere posibilitatea de a dobândi acele competențe de bază care sunt importante pe piața muncii.

Curriculum-urile specifice nivelul 3 de calificare au fost concepute astfel încât să dezvolte abilități de care tinerii au nevoie pentru ocuparea unui loc de muncă, pentru asumarea rolului în societate ca persoane responsabile, care se instruiesc pe tot parcursul vieții. Aceste cerințe, necesare unei vieți adaptate la exigențele societății contemporane, au fost încorporate în abilitățile cheie. Prin parcurgerea curriculum-urilor se asigură dobândirea competențelor descrise în **Standardul de Pregătire Profesională specific calificărilor de nivelul 3 pentru domeniul Tehnic**, documente care stau la baza Sistemului Național de Calificări Profesionale și care trebuie să fie utilizate împreună cu respectivele curriculum-uri.

Fiecare nivel parcurs în domeniul **Tehnic**, implică dobândirea unor abilități, cunoștințe și deprinderi care permit absolvenților fie să se angajeze, fie să-și continue pregătirea la un nivel superior.

Pregătirea forței de muncă calificate în conformitate cu standardele europene presupune desfășurarea instruirii bazate pe strategii moderne de predare și evaluare, centrate pe elev.

Noii angajați vor putea desfășura sarcini non-rutinier care implică colaborarea în cadrul unei echipe.

Prin unitățile de competențe specializate din cadrul *Curriculum-ului specific nivelul 3 de calificare*, elevul este solicitat în multe activități practice care îi stimulează și creativitatea. Orice activitate creativă va duce la o lărgire semnificativă a experienței și la aplicarea conștientă a cunoștințelor dobândite.

MODUL I : SISTEME DE TRANSMITERE A MIȘCĂRII

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul

Modulul „Sisteme de transmitere a mișcării” face parte din curriculum-ul de nivel 3, **clasa a XI-a** liceu tehnologic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **33 de ore / an**, din care:

- **instruire practică săptămânală – 16 ore.**

Modulul „Sisteme de transmitere a mișcării” asigură formarea de competențe tehnice și de abilități practice necesare în executarea lucrărilor de montaj, reglare și întreținere a organelor de mașini și mecanismelor de transmitere și transformare a mișcării.

Conținuturile prevăzute se vor parcurge în orele de instruire practică săptămânală și în cadrul laboratorului tehnologic.

Lista unităților de competențe relevante pentru modul:

- **13. Sisteme de transmitere a mișcării** **1 credit**
 - **13.1.** Analizează rolul funcțional al organelor de mașini din cadrul transmisiilor mecanice.
 - **13.2.** Coordonează lucrări de montaj pentru organe de mașini și mecanisme.
 - **13.3.** Execută lucrări de reglare și întreținere ale transmisiilor mecanice.

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor

Unități de competențe	Competențe	Conținuturi tematice
13.Sisteme de transmitere a mișcării	<p><i>13.1. Analizează rolul funcțional al organelor de mașini din cadrul transmisiilor mecanice</i></p> <p><i>13.2. Coordonează lucrări de montaj pentru organe de mașini și mecanisme.</i></p>	<p>Organe de mașini: curele, cabluri, lanțuri, osii, arbori, roți dințate, roți de curea, roți de fricțiune, variatoare, lagăre, cuplaje, ghidaje</p> <p>Caracterizare: denumire, material, construcție, parametrii geometrici și constructivi</p> <p>Simboluri : specifice organelor de mașini și mecanismelor</p> <p>Documentația tehnică: desen de ansamblu, schema cinematică, schema de montaj</p> <p>Lucrări specifice: pregătitoare, montare, demontare, ajustare</p> <p>Reglaje: bătaie radială și frontală a danturii, arborilor, paralelismul arborilor și</p>

	<p>13.3. Execută lucrări de reglare și întreținere ale transmisiilor mecanice</p>	<p>danturilor, ajustarea jocurilor, coaxialitatea arborilor și lagărelor, ajustarea curselor</p> <p>Întreținere: verificări curente, ungere, curățire, conservare</p> <p>Protecția mediului : colectarea și depozitarea uleiurilor uzate respectand legislația de protecție a mediului</p>
--	--	--

III. Sugestii metodologice

Modulul „Sisteme de transmitere a mișcării” nu este condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Parcursul conținuturilor modulului și adecvarea strategiilor didactice utilizate are drept scop formarea competențelor tehnice generale aferente calificărilor de nivel 3.

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:

- modulul este orientat asupra celui care învață, urmărind valorificarea disponibilităților sale;
- fiind o structură flexibilă, modulul poate încorporat, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- modulul permite individualizarea învățării și articularea educației formale și informale;
- modulul oferă maximum de deschidere, pe de o parte în plan orizontal, iar pe altă parte, în plan vertical, peste / lângă alte module parcurse; în prelungirea acestora pot fi adăugate mereu noi module, ceea ce se înscrie în linia imperativului educației permanente.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul/maistru instructor va trebui să țină seama de următoarele principii:

- Elevii învață cel mai bine atunci când consideră că învățarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învață când fac ceva și când sunt implicați activ în procesul de învățare.
- Elevii au stiluri proprii de învățare. Ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite și din experiențe diferite.
- Participanții contribuie cu cunoștințe semnificative și importante la procesul de învățare.
- Elevii învață mai bine atunci când li se acordă timp pentru a “ordona” informațiile noi și a le asocia cu “cunoștințele vechi”.

Procesul de predare - învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev.

În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere următoarele aspecte și modalități de lucru:

□ *Diferențierea sarcinilor și timpului alocat, prin:*

- ⇒ gradarea sarcinilor de la ușor la dificil, utilizând în acest sens fișe de lucru;
- ⇒ fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri și la niveluri diferite;
- ⇒ fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți, în funcție de abilități;
- ⇒ prezentarea temelor în mai multe moduri (raport, discuție sau grafic);

Activitățile din cadrul orelor de instruire practică vor viza cu precădere:

- interpretarea documentației tehnice necesare montajului
- tipurile de scule, dispozitive și utilaje folosite la montaj
- execuția practică a asamblărilor precizate
- verificarea montajelor realizate.
- capacitatea de comunicare, asumare de sarcini și responsabilități
- lucrul în echipă

Tipurile de aplicații se vor stabili corelat cu calificarea în care se pregătesc elevii, rezolvarea sarcinilor de lucru făcându-se prin aplicații individuale sau pe grupuri de elevi, favorizând lucrul în echipă și responsabilitatea pentru sarcina primită.

□ *Diferențierea răspunsului, prin:*

⇒ utilizarea autoevaluării și solicitarea elevilor în a-și fixa obiective.

Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate din SPP - uri, iar ca metode de evaluare recomandăm:

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea capacităților și atitudinilor lor față de o sarcină dată.
- Investigația.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune / modifica programul propriu de învățare.
- Metoda lucrărilor practice
- Lucrul cu modele

Se recomandă utilizarea următoarelor instrumente de evaluare:

- Fișe de observație
- Fișe de lucru
- Lucrări practice specifice domeniului și calificării

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcție de: **specificul domeniului și calificării, dificultatea temelor, nivelul de cunoștințe anterioare ale grupului instruit, complexitatea și varietatea materialului didactic utilizat.**

Recomandăm următoarele conținuturi tematice:

1. Organe de mașini:

Osii

Arbori

Lagăre

Cuplaje

Ghidaje

Rol funcțional, cerințe impuse, părți componente, tipuri constructive, materiale, domenii de utilizare, simbolizare, lucrări de întreținere și reglare, respectarea normelor de protecția mediului și NTSM.

2. Transmisii mecanice:

Transmisii prin curele

Transmisii prin cabluri

Transmisii prin lanțuri

Transmisii cu roți de fricțiune; variatoare

Transmisii prin roți dințate

Rol funcțional, părți componente, tipuri constructive, avantaje –dezavantaje, materiale, domenii de utilizare, simbolizare, operații de montaj, SDV-uri specifice, lucrări de întreținere și reglare, respectarea normelor de protecția mediului și NTSM.

Se consideră că *nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.*

MODULUL II: UTILIZAREA APLICAȚIILOR DE TIP CAD

I.Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul.

Modulul „**Utilizarea aplicațiilor de tip CAD**” se studiază în **clasa a XI-a** liceu tehnologic, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **33 de ore / an**, din care:

- **laborator tehnologic – 16 ore.**

Lista unităților de competențe relevante pentru modul

- **14. Utilizarea aplicațiilor de tip CAD** **1 credit**
 - **14.1.** Analizează specificul proiectului.
 - **14.2.** Identifică și utilizează elemente hard și soft pentru a realiza aplicații.
 - **14.3.** Interpretează și modifică desene în 2D.
 - **14.4.** Vizualizează și interpretează prezentări în 3D.

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor

Unități de competențe	Competențe individuale	Conținuturi tematice
14. Utilizarea aplicațiilor de tip CAD	<i>14.1. Analizează specificul proiectului.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Avantajele utilizării aplicațiilor de tip CAD față de metodele tradiționale:<ul style="list-style-type: none">- calitate- acuratețe- timp de execuție și revizuire- eficiență- cost- transferul informațiilor.• Meniuri derulante CAD: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Draw, Modify, Bonus, Help.• Butoane din bara instrumentelor de lucru:<ul style="list-style-type: none">- desenarea- modificarea- editarea obiectelor elementare- selectarea punctelor geometrice specifice: intersecție, punct median, perpendiculare, capete de linie

14. Utilizarea aplicațiilor de tip CAD	<i>14.2. Identifică și utilizează elemente hard și soft pentru a realiza aplicații.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elemente hard: <ul style="list-style-type: none"> - procesor - RAM - video - Disk - CD-ROM. • Soft adecvat domeniului (mecanic, electronic, electromecanic, electric, construcții, textile). • Procedee de bază pentru desenare CAD: <ul style="list-style-type: none"> - aranjare - copiere - colorare - racordare - stergere - translatare. • Cotare: <ul style="list-style-type: none"> - liniara - diametre - raza - unghiuri - inclinată.
	<i>14.3. Interpretează și modifică desene în 2D.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pregătirea mediului de desenare: <ul style="list-style-type: none"> - lansare în execuție a programului - numele și locul de memorare al fișierului - unitățile de măsurare utilizate - dimensiunea hârtiei. • Editare text pe desen: <ul style="list-style-type: none"> - caracteristici - text pe un rand - pe mai multe randuri - stergere text - tiparire - copiere - mutare - copiere desene din CAD in Word. • Metode de îmbunătățire a soluției (plan complex, munca cu alții, responsabilități, aranjamente de lucru)
	<i>14.4. Vizualizează și interpretează prezentări în 3D.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Modalități de proiectare în 3D. • Suprafețe spațiale: <ul style="list-style-type: none"> - între două linii curbe - extrudate - de revoluție. • Dezvoltări posibile ale procesului de modelare în 3D: feed-back, plan complex, documentație tehnică, responsabilități, aranjamente de lucru (birouri de proiectare).

III. Sugestii metodologice

Modulul „**Utilizarea aplicațiilor de tip CAD**” oferă elevilor oportunitatea de a-și forma competențe tehnice în legătură cu proiectarea asistată de calculator.

Programa modulului trebuie utilizată împreună cu Standardul de Pregătire Profesională, pentru a corela, în permanență, *criteriile de performanță* ale competențelor agregate în modul cu conținuturile incluse, rezultate din *condițiile de aplicabilitate* ale criteriilor de performanță respective.

Parcurgerea conținuturilor este obligatorie, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora, în funcție de resursele disponibile și de nevoile locale de formare.

Pentru formarea competențelor stabilite prin curriculum, profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conținuturi și de a le eșalona în timp, utilizând activități variate de învățare, cu caracter preponderent aplicativ.

Tabelul de corelare între competențe și conținuturi, prezentat la punctul II, specifică din ce unitate de competență provin competențele care se agregă și care sunt conținuturile ce permit profesorului să formeze, elevului să demonstreze și evaluatorului să evalueze performanța vizată de respectivele competențe. Se va ține cont de faptul că profesorul are libertatea de a alege ordinea conținuturilor și modul de organizare a activităților de învățare, în raport cu experiența și viziunea proprie.

Autorii recomandă parcurgerea conținuturilor în următoarea ordine:

Tema 1: Prezentarea interfeței grafice.

1. Elemente de interfață.
2. Specificații și recomandări de lucru.

Tema 2: Desenarea interactivă.

1. Sistemul de coordonate.
2. Obiecte / entități grafice vectoriale.
3. Pregătirea lucrului.
4. Specificarea / intrpducerea coordonatelor.
5. Selectarea entităților desenate.
6. Controlul prin panoramare al afișării desenului.

Tema 3: Comenzi pentru desenare (LINE, RAY, XLINE, MLINE, CIRCLE, ARC, PLINE, POLYGON, RECTANG, DONUT, SPLINE, ELLIPSE, POINT, REVCLOUD, TABLE).

Tema 4: Comenzi pentru editare (modificare și construcție) (ERASE, COPY, MIRROR, OFFSET, ARRAY, MOVE, ROTATE, SCALE, STRETCH, TRIM, EXTEND, BREAK, CHAMFER, FILLET, EXPLODE, LENGTHEN, ALIGN).

Tema 5: Comenzi și facilități ajutătoare (LIST, ID, DIST, AREA, DIVIDE, MEASURE, STATUS, comenzi de corectare a greșelilor, comenzi pentru reîmprospătarea imaginii, comenzi pentru accesarea informațiilor de asistență, salvarea, închiderea și reluarea sesiunii de lucru).

Tema 6: Texte scrise în desen.

1. Comenzi de scriere a desenului.
2. Formatare și stiluri de text.
3. Editarea textelor existente.

Tema 7: Proprietăți simbolice și de emfază 3D.

1. Culoarea obiectelor.
2. Tipuri de linie.
3. Grosimi de linii.

4. Elevația și grosimea pe verticală.
5. Modificarea proprietăților de obiecte.

Tema 8: Hașurarea (umplerea cu modele).

Tema 9: Cotarea în desen.

Tema 10: Proiectarea tridimensională. Modelarea 3D.

1. Conceperea tridimensională a proiectelor. Vizualizare 3D.
2. Desenarea în 3D a obiectelor ordinare. UCS și WCS.
3. Desenarea în 3d cu obiecte 3D (suprafețe și solide).
4. Vizualizarea “umbrită” a proiectelor 3D.

Tema 11: Tipărirea desenelor.

Procesul de predare învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens se recomandă realizarea unei evaluări inițiale care să permită obținerea unor informații relevante despre stilul de învățare al elevilor (auditiv, vizual, practic) și tipul de inteligență al acestora. Aceste informații vor sta la baza adaptării strategiilor de predare-învățare la particularitățile elevilor.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în școală a oricărui copil, acceptând că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au nevoie și care le cer, utilizarea instrumentelor ajutoare de învățare, aducerea de laude chiar și pentru cele mai mic progrese și stabilirea împreună a pașilor următori).

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesului de învățare pe elev, pe nevoile și disponibilitățile sale, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizarea învățării, lărgirii orizontului și perspectivelor educaționale, de a diferenția sarcinile și timpului alocat ș.a. În context, lucrul în grup, simularea, practica în atelier / la locul de muncă, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, temele și proiectele integrate, vizitele etc. contribuie la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de comunicare, negociere, luarea deciziilor, asumarea responsabilității, sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și creativității elevilor.

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocate fiecărei teme, în funcție de dificultatea acesteia, de nivelul de cunoștințe anterioare ale grupului instruit, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia de didactică și ritmul de asimilare a cunoștințelor și de formare a deprinderilor, proprii grupului instruit.

Locul de desfășurare a instruirii se recomandă a fi un laborator de informatică, în care – pentru optimizarea demersului didactic – este necesar să existe o dotare minimală care presupune un număr de calculatoare egal cu numărul elevilor din grupă, conectate în rețea și cu acces la toate serviciile INTERNET. Configurația calculatoarelor trebuie să permită rularea aplicațiilor prin care vor fi formate competențele specifice.

În laborator trebuie să existe de asemenea, o imprimantă, dispozitive periferice și de memorare externă. Un retroproiector sau un ecran cu cristale lichide facilitează instruirea interactivă permițând proiecția imaginilor formate pe ecranul monitorului.

Pentru a se asigura contactul cu echipamente specifice domeniului care nu există în unitatea de învățământ se recomandă efectuarea unor vizite didactice la agenți economici de profil, institute de cercetare și de proiectare.

Specificul disciplinei impune metode didactice interactive, recomandând cu precădere aplicațiile practice individuale, metoda descoperirii, a demonstrației, conversația euristică.

Dinamica acestui domeniu este extrem de rapidă. Aceasta presupune actualizarea permanentă a produselor soft prin prezentarea celor mai noi versiuni, astfel încât absolvenților să le fie mai ușor să se adapteze în activitatea productivă.

Pentru a evita disfuncțiile provocate de eventualele erori ale elevilor pe parcursul instruirii, este necesar ca profesorul să urmărească strict fiecare elev, ceea ce presupune recurgerea la un sistem ordonat de prezentare a facilităților unui program, pas cu pas, în ritm impus. După aceea, ritmul de instruire poate diferi în funcție de particularitățile fiecărui elev. Pregătirea în laboratorul de informatică are o specificitate care se bazează, în principal, pe realizarea etapă cu etapă, de către fiecare elev, a instrucțiunilor profesorului: nerespectarea acestei cerințe conduce la “pauze” nedorite și încetinirea ritmului de instruire.

Pentru proiectarea didactică eficientă, profesorul trebuie să-și propună finalizarea unei etape de instruire într-o ședință de lucru de 2 ore, astfel încât să nu mai fie necesară reluarea ultimelor secvențe din ședința anterioară.

Aplicațiile prezentate efectiv elevilor, trebuie să aibă ca obiect, pe cât posibil, probleme concrete ale activităților productive din domeniul de activitate pentru a sublinia avantajele utilizării sistemelor informatice. Achiziția treptată a cunoștințelor și deprinderilor poate fi stimulată printr-o prezentare atractivă și motivantă a programelor.

Evaluarea trebuie să vizeze mai ales interpretarea creativă a informațiilor și capacitatea de a rezolva o situație-problemă cu ajutorul calculatorului.

Instruirea interactivă specifică acestei discipline contribuie printre altele și la conștientizarea faptului că un bun utilizator al calculatorului are șanse mai mari de reușită în acțiunea de integrare socio-profesională.

Din dorința de a pregăti un utilizator și nu un creator de soft, prezentul curriculum vizează formarea unui specialist care să perceapă calculatorul ca pe un instrument de lucru absolut necesar în condițiile modernizărilor tehnologice, un instrument prin care să-și valorifice superior capacitatea de muncă și creativitatea și să-și reducă timpul de lucru.

De aceea, competențele propuse direcționează instruirea către formarea unor abilități de utilizare a sistemelor informatice în strânsă corelare cu pregătirea la disciplinele de specialitate, pentru a accentua și mai mult caracterul utilitar al programelor descrise și pentru a motiva superior elevii în procesul instructiv.

Pornind de la premisa, avută în vedere prin competențele prevăzute la disciplinele din cadrul pregătirii de specialitate, că informativ, elevii sunt în posesia elementelor teoretice necesare pentru înțelegerea și utilizarea pachetelor aplicative de programe, s-a pus un accent deosebit pe descrierea și exersarea facilităților oferite de aceste programe și pe formarea deprinderilor de a le valorifica în activitatea curentă a viitorului specialist.

Achiziția noilor cunoștințe, integrarea acestora în sistemul celor anterioare și valorificarea lor prin transfer și creativitate, vizează formarea unui specialist capabil să răspundă cerințelor cu pronunțat caracter aplicativ, cerințe specifice economiei actuale și, mai ales, domeniului electronică și automatizări.

Se consideră că ***nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.***

Modulul III: TEHNICI DE MĂSURARE ÎN DOMENIU

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul

Modulul „Tehnici de măsurare în domeniu” se studiază în **clasa a XI-a** liceu tehnologic, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **66 de ore / an**, din care:

- **laborator tehnologic – 8 ore**
- **instruire practică – 25 ore.**

Lista unităților de competențe relevante pentru modul

În modulul „Tehnici de măsurare în domeniu” au fost agregate competențe dintr-o unitate de abilități cheie și o unitate de competențe tehnice generale:

- **3. Managementul relațiilor interpersonale** **0.5 credite**
 - 3.2. Gestionează conflicte.
 - 3.3. Gestionează așteptările factorilor interesați.
- **16. Tehnici de măsurare în domeniu** **1 credit**
 - 16.1. Explică structura instalațiilor/sistemelor de măsurare.
 - 16.2. Execută operații pregătitoare pentru utilizarea tehnicilor de măsurare.
 - 16.3. Utilizează tehnici de măsurare pentru determinarea / monitorizarea mărimilor tehnice specifice proceselor industriale.

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor

Unități de competențe	Competențe individuale	Conținuturi tematice
16. Tehnici de măsurare în domeniu	<i>16.1. Explică structura instalațiilor / sistemelor de măsurare.</i>	<i>Instalații și sisteme de măsurare</i> <ul style="list-style-type: none">- Clasificarea instalațiilor și sistemelor de măsurare după funcțiile îndeplinite:<ul style="list-style-type: none">• de verificare / testare și diagnosticare a echipamentelor, instalațiilor, sistemelor industriale;• de supraveghere și control a proceselor industriale- Elemente componente de bază ale instalațiilor și sistemelor de măsurare (rol funcțional, variante constructive): mijloace de măsurare, traductoare, adaptoare, înregistratoare, echipamente pentru achiziția, transmiterea și prelucrarea datelor, elemente de automatizare- Reprezentări grafice ale structurii unei instalații / unui sistem de măsurare (scheme structurale)- Tipuri de structuri ale sistemelor de măsurare (în lanț, paralelă, în buclă), scheme structurale, principii de funcționare. <i>Aplicații practice</i> de utilizare a schemelor structurale pentru identificarea componentelor și verificarea legăturilor dintre componentele unei instalații de măsurare date

<p>16. Tehnici de măsurare în domeniu</p>	<p><i>16.2. Execută operații pregătitoare pentru utilizarea tehnicilor de măsurare.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Documentația tehnică specifică lucrărilor de măsurare / monitorizare a mărilor tehnice caracteristice proceselor industriale</i> (cărți tehnice ale aparatelor și echipamentelor de măsurare utilizate, instrucțiuni de utilizare) ▪ <i>Criterii de selectare a mijloacelor și metodelor de măsurare:</i> caracteristicile obiectului măsurat sau a procesului controlat; parametrul controlat (valori prognozate); indicatori metrologici și economici ai mijloacelor de măsurare accesibile operatorului; tipul de producție (unice, serie mică, serie mare sau masă) în cadrul căreia se realizează procese de măsurare; productivitatea impusă măsurării; costul aplicării metodei ▪ <i>Operații pregătitoare pentru utilizarea tehnicilor de măsurare:</i> asigurarea condițiilor de microclimat, reglaje prevăzute în instrucțiunile de utilizare, selectarea domeniilor de măsurare în funcție de valoarea prognozată (unde este cazul), verificarea legăturilor funcționale dintre componente ▪ <i>Aplicații practice</i> <ul style="list-style-type: none"> - de utilizare a documentației tehnice specifice pentru identificarea condițiilor impuse la exploatarea mijloacelor de măsurare și echipamentelor utilizate; - de determinare a unor valori prognozate ale mărimilor fizice măsurate; - de utilizare a schemelor structurale pentru identificarea componentelor și verificarea legăturilor dintre componentele unei instalații de măsurare date
<p>16. Tehnici de măsurare în domeniu</p>	<p><i>16.3. Utilizează tehnici de măsurare pentru determinarea / monitorizarea mărimilor tehnice specifice proceselor industriale.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Metode de măsurare</i> <ul style="list-style-type: none"> - Metode directe - Metode indirecte - Metode implicite ▪ <i>Mijloace pentru măsurarea mărimilor tehnice caracteristice proceselor industriale:</i> <ul style="list-style-type: none"> - geometrice (măsurători terminale pentru lungimi și unghiuri, rigle, șublere, micrometre, raportoare, comparatoare, indicatoare de nivel, planimetre, dozatoare volumetrice) - mecanice (dinamometre, manometre, vacuumetre, vitezometre, turometre, accelerometre, debitmetre) - fizico-chimice (balanțe, densimetre, vâscozimetre, ceasuri și cronometre) - termice (termometre, contoare termice) - electrice (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, contoare electrice) ▪ <i>Aplicații practice</i> <ul style="list-style-type: none"> - de măsurare directă a mărimilor geometrice, mecanice, fizico-chimice, termice și electrice; - de realizare a instalațiilor de măsurare după o schemă dată; - de măsurare/monitorizare a mărimilor fizice specifice unor

3. Managementul relațiilor interpersonale	3.2. Gestionează conflictele.	procese industriale, folosind instalații de măsurare dată; - de prelucrare și analizare a rezultatelor măsurării (calcul matematice, trasare de grafice și diagrame, comparare cu valori nominale sau limită, toleranțe)
3. Managementul relațiilor interpersonale	3.3. Gestionează așteptările factorilor interesați.	▪ <i>Exerciții de grup</i> pentru analizarea rezultatelor măsurării, stabilirea unor tendințe în evoluția parametrului / procesului controlat, a unor cauze și soluții de optimizare / remediere.

III. Sugestii metodologice

Modulul «*Tehnici de măsurare în domeniu*» oferă elevilor oportunitatea de a-și forma competențe tehnice în legătură cu selectarea și utilizarea mijloacelor și metodelor de măsurare, dar și a abilităților de analizare a rezultatelor măsurării.

Programa modulului trebuie utilizată împreună cu Standardul de Pregătire Profesională, pentru a corela, în permanență, *criteriile de performanță* ale competențelor agregate în modul cu conținuturile incluse, rezultate din *condițiile de aplicabilitate* ale criteriilor de performanță respective.

Parcursul conținuturilor este obligatoriu, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora, în funcție de resursele disponibile și de nevoile locale de formare.

Pentru formarea competențelor stabilite prin curriculum, profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conținuturi și de a le eșalona în timp, utilizând activități variate de învățare, cu caracter preponderent aplicativ.

Tabelul de corelare între competențe și conținuturi, prezentat la punctul III, specifică din ce unități de competență provin competențele care se agregă și care sunt conținuturile ce permit profesorului să formeze, elevului să demonstreze și evaluatorului să evalueze performanța vizată de respectivele competențe. Se va ține cont de faptul că profesorul are libertatea de a alege ordinea conținuturilor și modul de organizare a activităților de învățare, în raport cu experiența și viziunea proprie.

Autorii **recomandă** parcursul conținuturilor în următoarea ordine:

1. Tehnici și tehnologii de măsurare a mărimilor caracteristice proceselor tehnologice

1.1. Procese de măsurare

- tipuri de procese: procese de măsurare și verificare în cercetare și laboratoare de dezvoltare, în domeniul controlului tehnic precum și al încercărilor instalațiilor; mari procese industriale în flux și procese individuale descentralizate;
- componentele procesului de măsurare: măsurand, etaloane, mijloace de măsurare

1.2. Metode de măsurare

- Metode directe
 - bazate pe comparația simultană 1:1 directă (metode diferențiale, metode de zero), prin substituție sau prin permutare;
 - bazate pe comparația simultană 1:n (metode adiționare, metode de raport);
 - bazate pe comparația succesivă.
 - Metode indirecte
 - Metode implicite

1.3. Mijloace pentru măsurarea mărimilor tehnice caracteristice proceselor industriale:

- geometrice (măsurători terminale pentru lungimi și unghiuri, rigle, șublere, micrometre, raportoare, comparatoare, indicatoare de nivel, planimetre, dozatoare volumetrice)

- mecanice (dinamometre, manometre, vacuometre, vitezometre, tuometre, accelerometre, debitmetre)
- fizico-chimice (balanțe, densimetre, vâscozimetre, ceasuri și cronometre)
- termice (termometre, contoare termice)
- electrice (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, contoare electrice)

1.4. Instalații și sisteme de măsurare

- Clasificarea instalațiilor și sistemelor de măsurare după funcțiile îndeplinite:
 - de verificare / testare și diagnosticare a echipamentelor, instalațiilor, sistemelor industriale;
 - de supraveghere și control a proceselor industriale
- Elemente componente de bază ale instalațiilor și sistemelor de măsurare (rol funcțional, variante constructive): mijloace de măsurare, traductoare, adaptoare, înregistratoare, echipamente pentru achiziția, transmiterea și prelucrarea datelor, elemente de automatizare
- Reprezentări grafice ale structurii unei instalații / unui sistem de măsurare (scheme structurale)
- Tipuri de structuri ale sistemelor de măsurare (în lanț, paralelă, în buclă), scheme structurale, principii de funcționare.

2. **Utilizarea tehnicilor de măsurare pentru determinarea / monitorizarea mărimilor tehnice specifice proceselor industriale.**

2.1. Norme de tehnica securității muncii

2.2. Documentația tehnică specifică lucrărilor de măsurare / monitorizare a mărilor tehnice caracteristice proceselor industriale (cărți tehnice ale aparatelor și echipamentelor de măsurare utilizate, instrucțiuni de utilizare)

2.3. Criterii de selectare a mijloacelor și metodelor de măsurare: caracteristicile obiectului măsurat sau a procesului controlat; parametrul controlat (valori prognozate); indicatori metrologici și economici ai mijloacelor de măsurare accesibile operatorului (sensibilitatea; rezoluția; domeniul / domeniile de măsurare; valoarea diviziunii; timpul de răspuns; durabilitatea; justețea; fidelitatea; precizia; clase de precizie; fiabilitatea metrologică); tipul de producție (unicate, serie mică, serie mare sau masă) în cadrul căreia se realizează procese de măsurare; productivitatea impusă măsurării; costul aplicării metodei

2.4. Operații pregătitoare pentru utilizarea tehnicilor de măsurare: asigurarea condițiilor de microclimat, reglaje prevăzute în instrucțiunile de utilizare, selectarea domeniilor de măsurare în funcție de valoarea prognozată (unde este cazul), verificarea legăturilor funcționale dintre componente

2.5. Aplicații practice

- de utilizare a documentației tehnice specifice pentru identificarea condițiilor impuse la exploatarea mijloacelor de măsurare și echipamentelor utilizate;
- de determinare a unor valori prognozate ale mărimilor fizice măsurate;
- de măsurare directă a mărimilor geometrice, mecanice, fizico-chimice, termice și electrice;
- de utilizare a schemelor structurale pentru identificarea componentelor și verificarea legăturilor dintre componentele unei instalații de măsurare date
- de realizare a unor instalațiilor de măsurare după o schemă dată;
- de măsurare / monitorizare a mărimilor fizice specifice unor procese industriale, folosind o instalație de măsurare dată;
- de prelucrare și analizare a rezultatelor măsurării (calculare matematice, trasare de grafice și diagrame, comparare cu valori nominale sau limită, toleranțe)

Procesul de predare învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens se recomandă realizarea unei evaluări inițiale care să permită obținerea unor informații relevante despre stilul de învățare al elevilor (auditiv, vizual, practic) și tipul de inteligență al acestora. Aceste informații vor sta la baza adaptării strategiilor de predare-învățare la particularitățile elevilor.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în școală a oricărui copil, acceptând că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au nevoie și care le cer, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învățare, aducerea de laude chiar și pentru cele mai mici progrese și stabilirea împreună a pașilor următori).

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesului de învățare pe elev, pe nevoile și disponibilitățile sale, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizarea învățării, lărgirii orizontului și perspectivelor educaționale, de a diferenția sarcinile și timpul alocat ș.a. În context, lucrul în grup, simularea, practica în atelier / la locul de muncă, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, temele și proiectele integrate, vizitele etc. contribuie la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de comunicare, negociere, luarea deciziilor, asumarea responsabilității, sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și creativității elevilor .

Date fiind competențele vizate, se recomandă o pondere ridicată a exercițiilor de realizare a unor instalații de măsurare, folosind documentația tehnică specifică, de culegere a informațiilor de măsurare, de înregistrare și de prelucrare a acestora,

Alegerea mijloacelor didactice se va realiza în strânsă corelație cu metodele didactice și cu conținutul științific al lecției. Se vor folosi mijloace didactice specifice cabinetelor și laboratoarelor de metrologie. Instruirea practică se va desfășura în spații special amenajate, dotate corespunzător. Se recomandă utilizarea:

- fișelor de lucru;
- fișelor tehnologice;
- schemelor structurale;
- cărților tehnice și instrucțiunilor de utilizare a mijloacelor de măsurare;
- suporturilor de curs / aplicative audio-video sau / și multimedia;
- soft-urilor educaționale specifice.

Autorii recomandă desfășurarea procesului instructiv-formativ conform strategiilor moderne de învățare, eventual integrate într-un sistem multimedia, astfel încât să fie menținut și stimulat interesul elevilor pe tot parcursul lecțiilor și activităților aplicative realizate și să fie realizat impactul dorit prin studierea acestei discipline.

Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent, permițând atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a competențelor și a cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor și să realizeze corecțiile care se impun, în vederea reglării procesului de predare – învățare.

Calitatea evaluării căreia îi vor fi supuși elevii pentru a obține calificările reprezintă unul dintre factorii esențiali care susțin încrederea publică în aceste calificări. Din acest motiv, se impune atât asigurarea coerenței, caracterului realist și motivant, rigorii, corectitudinii și eficienței procesului de evaluare, cât și deplina aliniere a sarcinilor impuse la standardele naționale definite în cadrul fiecărei calificări. Caracteristicile unui sistem de evaluare eficient sunt:

- validitatea* (evaluarea trebuie să măsoare performanța în raport cu competențele vizate);
- fidelitatea* (instrumentul de evaluare generează rezultate în concordanță unele cu altele în ocazii diferite de către toți cei care evaluează și pentru toți elevii);

- *aplicabilitatea practică și rentabilitatea* (evaluarea trebuie să fie adaptată la resursele existente și la timpul disponibil);
- *credibilitatea* (pentru ca evaluarea și atestarea rezultantă să fie credibile, ele trebuie să se bucure de încredere publică);
- *compatibilitatea cu învățarea eficientă* (evaluarea trebuie să susțină și să contribuie la învățarea eficientă);
- *flexibilitatea* (evaluarea trebuie să faciliteze accesul și progresarea, fără a compromite standardele naționale).

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu și sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelată cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competență și vizând exclusiv probele de evaluare solicitate în aceste standarde (nimic mai puțin, nimic mai mult). Demonstrarea altor abilități, în afara celor din competențele specificate, este lipsită de semnificație în cadrul evaluării.

Se recomandă utilizarea următoarelor metode și instrumente de evaluare: observarea sistematică, pe baza unei fișe de observare; probe practice; teste cu itemi obiectivi și semiobiectivi; proiectul; autoevaluarea ș.a.

Se consideră că ***nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.***

Modulul IV : SISTEME DE AUTOMATIZARE

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul

Conținuturile incluse în structura modulului **SISTEME DE AUTOMATIZARE** oferă elevilor cunoștințe care le vor permite să-și dezvolte abilități practice privind sistemele de reglare automată , în condițiile participării lor nemijlocite și responsabile la un proces instructiv-formativ centrat pe nevoile și aspirațiile proprii.

Modulul „Sisteme de automatizare” se studiază în **clasa a XI-a** liceu tehnologic, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **66 de ore / an**, din care:

- **laborator tehnologic – 25 ore;**
- **instruire practică – 41 ore.**

Lista unităților de competențe relevante pentru modul

- **18.Sisteme de automatizare** **1 credit**
 - **18.1.** Caracterizează sistemele de reglare automată.
 - **18.2.** Prezintă funcționarea componentelor sistemelor de reglare automată.
 - **18.3.** Analizează funcționarea sistemelor de automatizare specifice domeniului.

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor

Unitatea de competențe	Competențe	Conținuturi
18. SISTEME DE AUTOMATIZARE	18.1. <i>Caracterizează sistemele de reglare automată</i>	<ul style="list-style-type: none">• Schema de principiu a unui sistem de reglare automată;• Mărimile care intervin în schema de principiu a unui sistem de reglare automată;• Rolul funcțional al componentelor sistemului de reglare automată.
18. SISTEME DE AUTOMATIZARE	18.2. <i>Prezintă funcționarea componentelor sistemelor de reglare automată</i>	<ul style="list-style-type: none">• Elementele constructive ale componentelor sistemelor de reglare: descriere, funcționare și alegerea din cataloage.
18. SISTEME DE AUTOMATIZARE	18.3. <i>Analizează funcționarea sistemelor de automatizare specifice domeniului</i>	<ul style="list-style-type: none">• Sisteme de reglare automată specifice domeniului de pregătire: caracterizare și funcționare;• Parametrii tehnici supravegheați: mărimi electrice și neelectrice.

III. Sugestii metodologice

Parcurgerea conținuturilor se va realiza în integralitatea lor. Pentru atingerea competențelor specifice stabilite prin modul, profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conținuturi, de a le eșalona în timp, de a utiliza activități variate de învățare, cu accentuare pe cele cu caracter aplicativ, centrate pe elev.

Se recomandă parcurgerea conținuturilor modulului **SISTEME DE AUTOMATIZARE** în ordinea prezentată:

1. Sisteme de reglare automată:

1.1 Schema de principiu.

1.2 Mărimile care intervin în schema de principiu a unui sistem de reglare automată: de intrare (de referință), de reacție, abaterea, de comandă, de execuție (de reglare), de ieșire, perturbații;

1.3 Componentele sistemului de reglare automată: rol, elemente constructive, funcționare, alegerea din cataloage:

- traductoare de intrare și de reacție;
- elemente de comparație;
- regulatoare automate;
- elemente de execuție.

2. Sisteme de reglare automată specifice domeniului de pregătire:

- elemente componente;
- funcționare;
- parametri tehnici supravegheați: electrici și neelectrici.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează și de ritmul de asimilare a cunoștințelor.

Instruirea teoretică și laboratorul tehnologic se recomandă să se desfășoare în cabinete de specialitate, dotate cu materiale didactice specifice.

Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate din SPP - uri, iar ca metode de evaluare recomandăm :

- Observarea sistematică a elevilor pe baza unei fișe de observare
- Investigația.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune / modifica programul propriu de învățare.
- Metoda exercițiilor practice
- Lucrul cu modele

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- Fișe de observație și fișe de lucru
- Chestionarul
 - Fișe de autoevaluare
- Miniproiectul - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor și a materialelor într-un proiect.
- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanțelor școlare ale elevilor.

*Se consideră că **nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.***

Modulul V : SISTEME DE ACȚIONARE ELECTRICĂ

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul

Modulul „Sisteme de acționare electrică” se studiază în **clasa a XI-a** liceu tehnologic, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **33 de ore / an**, din care:

- **instruire practică – 8 ore.**

Lista unităților de competențe relevante pentru modul

- **19. Sisteme de acționare electrică** **1 credit**
 - **19.1.** Selectează componentele unui sistem de acționare specific domeniului.
 - **19.2.** Realizează sisteme de acționare electrică.
 - **19.3.** Urmărește funcționarea sistemelor de acționare electrică.

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor

Unități de competențe	Competențe individuale	Conținuturi tematice
19. SISTEME DE ACȚIONARE ELECTRICĂ	19.1. <i>Selectează componentele unui sistem de acționare specific domeniului</i>	<ul style="list-style-type: none">- componentele unui sistem de acționare specific domeniului: motoare electrice, mașini de lucru, instalație de comandă (aparatele electrice și electronice de acționare, comandă, protecție și semnalizare), sistem de transmisie a mișcării- rolul funcțional al componentelor sistemului de acționare- rolul funcțional al sistemului de acționare
	19.2. <i>Realizează sisteme de acționare electrică</i>	<ul style="list-style-type: none">- simboluri și notații specifice componentelor din schema electrică- legături funcționale între componentele sistemului de acționare: electrice (cu conductoare/cabluri) și mecanice (cuplaje)- măsurători cu ohmmetrul pentru verificarea continuității circuitului electric
	19.3. <i>Urmărește funcționarea sistemelor de acționare electrică</i>	<ul style="list-style-type: none">- manevre de conectare și de deconectare a motorului de acționare.- măsurarea parametrilor de funcționare: intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, turația- urmărirea vizuală a funcționării

III. Sugestii metodologice

Modulul „Sisteme de acționare electrică” oferă elevilor oportunitatea de a-și forma competențe tehnice în legătură cu realizarea unor sisteme de acționare specifice fiecărui domeniu de calificare.

Parcursul conținuturilor se va realiza în integritatea lor, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora, în funcție de resursele disponibile și de nevoile locale de formare.

Pentru formarea competențelor stabilite prin curriculum, profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conținuturi și de a le eșalona în timp, utilizând activități variate de învățare, cu accentuare pe cele cu caracter aplicativ, centrate pe elev.

Autorii **recomandă** parcursul conținuturilor în următoarea ordine:

1. Prezentarea sistemelor de acționare electrică specifice domeniului

- 1.1. Definierea sistemului de acționare electrică.
- 1.2. Rolul sistemului de acționare electrică în ansamblul tehnic din care face parte.
- 1.3. Componentele sistemului de acționare (recunoaștere și rol funcțional):
 - Motoare electrice de acționare;
 - Aparatură electrică necesară : de comutație, de protecție, de măsurare;
 - Conductoare și cabluri electrice.

2. Realizarea sistemelor de acționare electrică specifice domeniului

- 2.1. Citirea schemei electrice de acționare .
- 2.2. Parcursul etapelor de realizare a sistemului electric de acționare.
- 2.3. Măsurarea parametrilor de funcționare: intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, turația motorului de acționare.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, 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.

Instruirea teoretică și laboratorul tehnologic se recomandă să se desfășoare în cabinete de specialitate, dotate cu materiale didactice specifice : seturi de diapozitive sau/și filme didactice tematice, planșe didactice, panouri și machete didactice sau/și funcționale, seturi de scheme de sisteme de acționare electrică, în care pot fi evidențiate echipamentele și aparatură electrică componente, bibliografie tehnică selectivă ș.a.

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesul de învățare pe elev, pe nevoile și disponibilitățile sale, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizarea învățării, lărgirea orizontului și perspectivele educaționale, de a diferenția sarcinile și timpul alocat ș.a. În context, lucrul în grup, simularea, practica în atelier / laborator / la locul de muncă, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, vizitele etc. contribuie la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de comunicare, negociere, luarea deciziilor, asumarea responsabilității, sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și creativității elevilor .

Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate din SPP - uri, iar ca metode de evaluare recomandăm :

- Observarea sistematică a elevilor pe baza unei fișe de observare

- Investigația.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune / modifica programul propriu de învățare.
- Metoda exercițiilor practice
- Lucrul cu modele

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- Fișe de observație și fișe de lucru
- Chestionarul
 - Fișe de autoevaluare
- Miniproiectul - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor și a materialelor într-un proiect.
- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanțelor școlare ale elevilor.

Se consideră că nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.

Modulul VI: CIRCUITE ELECTRICE

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul

Modulul este parte integrantă din cultura de specialitate, pregătire practică, liceu tehnologic, **clasa a XI-a.**

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **33 de ore / an**, din care:

- **instruire practică – 9 ore.**

Lista competențelor specifice unității de competențe din modul:

- **20. Circuite electrice** **1 credit**
 - **20.1.** Realizează circuite electrice de curent continuu (c.c.).
 - **20.2.** Realizează circuite electrice de curent alternativ (c.a.).
 - **20.3.** Utilizează aparate de c.a. de joasă tensiune

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor

Unități de competențe	Competențe individuale	Conținuturi tematice
20.Circuite electrice	<i>20.1. Realizează circuite electrice de c.c.</i>	Rezistoare: clasificare, marcare în clar și în codul culorilor Surse de c.c.: <ul style="list-style-type: none">- Clasificare;- Parametri: tensiunea la borne, rezistența internă; Gruparea rezistoarelor și a surselor de c.c.: <ul style="list-style-type: none">- serie;- paralel;- mixt. Circuite cu rezistoare și surse de c.c.: <ul style="list-style-type: none">- realizarea circuitelor;- măsurarea tensiunilor la bornele componentelor;- măsurarea intensităților din circuit. Analizarea circuitelor de c.c. pe baza valorilor măsurate utilizând legile și teoremele studiate: <ul style="list-style-type: none">- legea lui Ohm;- teoremele lui Kirchhoff;- legea lui Joule.

20. Circuite electrice	<i>20.2. Realizează circuite electrice de c.a.</i>	<p>Componente electrice pasive de circuit: (bobine, condensatoare):</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificare; - comportarea în curent alternativ. <p>Identificarea bobinelor și condensatoarelor după:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marcaj; - aspect. <p>Realizarea circuitelor de c.a. cu rezistoare, condensatoare, bobine:</p> <ul style="list-style-type: none"> - circuite RLC serie; - circuite RLC paralel. - RLC serie/în paralel cu circuite C <p>Măsurarea parametrilor de circuit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - valori efective ale tensiunii la bornele componentelor; <p>Simularea funcționării circuitelor de c.a. folosind un soft didactic (ORCAD, sau orice alt soft care permite simularea funcționării circuitelor de c.a.).</p> <p>Interpretarea rezultatelor obținute pe cale practică și prin simulare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - compararea rezultatelor: tensiuni, intensități; - calculul erorilor.
	<i>20.3. Utilizează aparate de c.a de joasă tensiune.</i>	<p>Identificarea aparatelor de protecție, comutare și a receptoarelor de joasă tensiune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - siguranțe; - rele termice. <p>Identificarea aparatelor de comutare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relele termice; - rele electromagnetice; - întreruptoare automate; - contactoare; - comutatoare. <p>Receptoare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lămpi cu incandescență; - lămpi fluorescente; - motoare electrice <p>Realizarea circuitelor de c.a. de joasă tensiune cu aparate de protecție, comutare și receptoare.</p> <p>Verificarea funcționării circuitelor de c.a. de joasă tensiune (maxim 220 V)</p>

III. Sugestii metodologice

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocate fiecărei teme, în funcție de dificultatea acesteia, de nivelul de cunoștințe anterioare ale grupului instruit, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și ritmul de formare a deprinderilor, proprii grupului instruit.

Între competențe și conținuturi este o relație biunivocă, competențele determină conținuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competențelor dorite.

Pentru atingerea competențelor dorite, activitățile de instruire practică utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv și centrat pe elev, cu pondere sporită pe activitățile practice și mai puțin pe cele teoretice: documentarea cu ajutorul Internetului, utilizări de materiale și programe înregistrate pe suport electronic, vizite de documentare la agenții economici, lucrări practice, teste de evaluare etc.

Instruirea se va realiza în laboratoare tehnologice și ateliere cu o bună dotare materială.

Parcursul conținuturilor și adecvarea strategiilor didactice vor viza și formarea priceperilor și deprinderilor practice corelate cu noțiunile teoretice dobândite de elevi în anii anteriori.

Prin natura activităților de învățare, elevii vor trebui pregătiți pentru a evolua în situații adaptative complexe, în care nici din punct de vedere profesional nu există răspunsuri "unice" sau "cele mai bune".

Se va avea în vedere utilizarea metodelor specifice de lucru în cazul elevilor cu cerințe educaționale speciale.

Evaluarea trebuie să fie corelată cu criteriile de performanță și cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate în Standardul de Pregătire Profesională.

Se evaluează numai competențele corespunzătoare modulului. O competență se evaluează o singură dată. Demonstrarea unei alte abilități în afara celor din competențele specificate este lipsită de semnificație în cadrul evaluării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate.

Pe parcursul modulului se realizează evaluare continuă, prin aplicarea instrumentelor de evaluare continuă prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională (probe orale, probe practice).

Se recomandă documentarea pe Internet accesând paginile de pe site-ul kappa.ro.

Se consideră că nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.

MODULUL VII: ASAMBLĂRI MECANICE

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul

Modulul „Asamblări mecanice” face parte din curriculum-ul de nivel 3, **clasa a XI-a** liceu tehnologic.

Conținuturile prevăzute se vor parcurge în orele de instruire practică săptămânală și în cadrul laboratorului tehnologic.

Modulul „Asamblări mecanice” nu este condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Numărul de ore alocat modulului este de **33 de ore**, distribuite astfel:

- **17 ore de laborator tehnologic.**

Lista unităților de competențe relevante pentru modul:

- **22. Asamblări mecanice** **1 credit**
 - **22.1.** Stabilește procesul tehnologic de asamblare.
 - **22.2.** Realizează produse specifice prin asamblări nedemontabile.
 - **22.3.** Efectuează lucrări de asamblare demontabilă.

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor:

Unități de competențe	Competențe individuale	Conținuturi tematice
22.ASAMBLĂRI MECANICE	<i>22.1.Stabilește procesul tehnologic de asamblare</i> <i>22.2.Realizează produse specifice prin asamblări nedemontabile</i> <i>22.3.Efectuează lucrări de asamblare demontabilă</i>	Date inițiale ale procesului de asamblare: documentația tehnică, programul de producție Metode de asamblare: metoda interschimbabilității totale, metoda interschimbabilității parțiale, metoda sortării, ajustării, reglării Condiții materiale: utilaje, SDV-uri, materiale specifice Asamblări nedemontabile: prin presare, prin nituire, lipire, sudare Operații: de pregătire a reperelor, de asamblare nedemontabilă a produselor specifice Resurse: materiale, utilaje și SDV-uri specifice, documentație tehnică Asamblări demontabile: prin pene și știfturi, prin caneluri, conuri, filete, cu elemente elastice Operații: pregătirea reperelor pentru asamblare, asigurarea organelor de asamblare necesare, asamblarea propriu-zisă Resurse: organe de asamblare, documentație tehnică, SDV-uri

III. Sugestii metodologice

Parcurgerea conținuturilor modulului și adecvarea strategiilor didactice utilizate are drept scop formarea competențelor tehnice generale aferente calificărilor de nivel 3.

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:

- modulul este orientat asupra celui care învață, urmărind valorificarea disponibilităților sale;
- fiind o structură flexibilă, modulul poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- modulul permite individualizarea învățării și articularea educației formale și informale;
- modulul oferă maximum de deschidere, pe de o parte în plan orizontal, iar pe altă parte, în plan vertical, peste / lângă alte module parcurse; în prelungirea acestora pot fi adăugate mereu noi module, ceea ce se înscrie în linia imperativului educației permanente.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să țină seama de următoarele principii:

- Elevii învață cel mai bine atunci când consideră că învățarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învață când fac ceva și când sunt implicați activ în procesul de învățare.
- Elevii au stiluri proprii de învățare. Ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite și din experiențe diferite.
- Participanții contribuie cu cunoștințe semnificative și importante la procesul de învățare.
- Elevii învață mai bine atunci când li se acordă timp pentru a “ordona” informațiile noi și a le asocia cu “cunoștințele vechi”.

Procesul de predare - învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev.

În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere următoarele aspecte și modalități de lucru:

□ *Diferențierea sarcinilor și timpului alocat, prin:*

- ⇒ gradarea sarcinilor de la ușor la dificil, utilizând în acest sens fișe de lucru;
- ⇒ fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri și la niveluri diferite;
- ⇒ fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți, în funcție de abilități;
- ⇒ prezentarea temelor în mai multe moduri (raport, discuție sau grafic);

□ *Diferențierea cunoștințelor elevilor, prin:*

- ⇒ abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic sau prin contact direct);
- ⇒ utilizarea verificării de către un coleg, a verificării prin îndrumător;

□ *Diferențierea răspunsului, prin:*

- ⇒ utilizarea autoevaluării și solicitarea elevilor de a-și impune obiective.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în școală a tuturor copiilor, acceptând faptul că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor. Pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, metodele se vor adapta la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au ritm lent de învățare, utilizarea instrumentelor ajutoare de învățare, aducerea de laude chiar și pentru cele mai mici progrese și stabilirea împreună a pașilor următori).

Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate din SPP - uri, iar ca metode de evaluare recomandăm:

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea capacităților și atitudinilor lor față de o sarcină dată.
- Investigația.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune / modifica programul propriu de învățare.
- Metoda lucrărilor practice
- Lucrul cu modele

Se recomandă utilizarea următoarelor instrumente de evaluare:

- Fișe de observație
- Fișe de lucru
 - Lucrări practice specifice domeniului și calificării

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocate fiecărei teme, în funcție de:

- **specificul domeniului și calificării**
- **dificultatea temelor**
- **nivelul de cunoștințe anterioare ale grupului instruit**
- **complexitatea și varietatea materialului didactic utilizat**
- ritmul de asimilare a cunoștințelor și de formare a abilităților practice proprii grupului instruit.

Recomandăm următoarele conținuturi tematice:

1. Structura procesului tehnologic de asamblare

- operațiile și fazele de asamblare, mânăuirile, piesa de bază, completul, subansamblul, ansamblul

2. Documente tehnologice necesare realizării operației de asamblare

- scheme de asamblare, fișe tehnologice și planuri de operații, ciclograma asamblării

3. Precizia de prelucrare și asamblare

- abateri dimensionale, de formă și de poziție

4. Metode de asamblare

- metoda interschimbabilității totale, metoda interschimbabilității parțiale, metoda sortării, metoda ajustării, metoda reglării

5. Pregătirea pieselor pentru asamblare

- retușare, răzuire, rodare, lepuire, lustruire, găurire, alezare, filetare, spălare

6. Asamblări nedemontabile

- **Prezentarea generală a asamblărilor nedemontabile**

- asamblări prin presare (prin încălzire sau răcire, prin deformare)

- asamblări prin lipire (lipire moale, lipire tare, metode de lipire)

- asamblări prin nituire (fazele operației de nituire, mașini de nituit), NTSM la nituire

- asamblări prin sudare; NTSM la sudare

7. Asamblări demontabile

- **Prezentarea generală a asamblărilor demontabile**

- asamblări prin pene și știfturi, prin caneluri, prin conuri, cu elemente elastice

- asamblări prin filet (părți componente, siguranță în exploatare, asigurarea piulițelor împotriva autodesfacerii, scule folosite la montare și demontare)

Între competențe și conținuturi este o relație biunivocă, competențele determină conținuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competențelor dorite.

Pentru dobândirea de către elevi a competențelor prevăzute în SPP-uri, activitățile de învățare - predare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv și centrat pe elev, cu accent preponderent pe activitățile de învățare cu caracter practic, aplicativ.

Pentru atingerea obiectivelor programei și dezvoltarea la elevi a competențelor vizate de parcurgerea modulului, recomandăm ca în procesul de învățare - predare să se utilizeze cu precădere metode bazate pe acțiune, cum ar fi efectuarea unor lucrări practice și de laborator.

Se consideră că **nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.**

STAGII DE PREGĂTIRE PRACTICĂ

Modulul VIII: SĂNĂTATEA ȘI SECURITATEA MUNCII

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul

Modulul „Sănătatea și securitatea muncii” se studiază în **clasa a XI-a** liceu tehnologic, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **60 de ore / an**, din care:

- **laborator tehnologic – 24 ore;**
- **instruire practică – 36 ore.**

Lista unităților de competențe relevante pentru modul

- **12. SĂNĂTATEA ȘI SECURITATEA MUNCII** **1 credit**
 - **12.1.** Aplică legislația privind securitatea și sănătatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor.
 - **12.2.** Planifică acțiuni de evitare și de reducere a riscurilor identificate la locul de muncă
 - **12.3.** Coordonează activitățile în caz de accident

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor

Unitatea de competențe	Competențe individuale	Conținuturi tematice
12. SĂNĂTATEA ȘI SECURITATEA MUNCII	12.1. <i>Aplică legislația privind securitatea și sănătatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Măsuri de eliminare a riscurilor la locul de muncă: instructaje, utilizarea documentației legislației în vigoare specifice domeniului<ul style="list-style-type: none">- instructaje inițiale, curente și periodice- documente de informare: fișe, afișe, filme, cataloage, broșuri, pliante, instrucțiuni de lucru.• Măsuri de igienă și protecția muncii<ul style="list-style-type: none">- fișa individuală de instructaj- echipamente de lucru și echipamente individuale și colective de protecție- trusă de prim ajutor- materiale igienico-sanitare- materiale și mijloace de stingere a incendiilor• Sisteme și dispozitive de protecție.<ul style="list-style-type: none">- individuale și colective specifice locului de muncă.• Materiale și mijloace de prevenirea și stingerea incendiilor:<ul style="list-style-type: none">- apă, nisip, pături, hidranți, stingătoare cu spumă, cu praf, cu CO₂

Unitatea de competențe	Competențe individuale	Conținuturi tematice
<p align="center">12. SĂNĂTATEA ȘI SECURITATEA MUNCII</p>	<p align="center">12.2. <i>Planifică acțiuni de evitare și de reducere a riscurilor identificate la locul de muncă.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Locuri de muncă periculoase specifice domeniului. • Situații deosebite și factorii de risc de la locul de muncă <ul style="list-style-type: none"> - situații de risc: perturbări funcționale, defecțiuni ale utilajelor, nerespectarea principiilor ergonomice, comportament necorespunzător al lucrătorului la locul de muncă, starea fizică și psihică necorespunzătoare a lucrătorului - accidente de muncă - boli profesionale - avarii - incendii și explozii • Echipamente de lucru și de protecție specifice locului de muncă.
<p align="center">12. SĂNĂTATEA ȘI SECURITATEA MUNCII</p>	<p align="center">12.3. <i>Coordonează activitățile în caz de accident.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Primul ajutor în caz de accident. <ul style="list-style-type: none"> - trusa de prim ajutor • Planul de acțiune în caz de accident la o situație dată. <ul style="list-style-type: none"> - eliminarea cauzelor - evacuarea accidentaților - anunțarea organelor abilitate, în funcție de tipul accidentului • Sarcinile în caz de accident ale echipelor de intervenție. <ul style="list-style-type: none"> - individuale - de grup

III. Sugestii metodologice

1. Conținuturile incluse în structura modulului oferă elevilor cunoștințe care le vor permite să-și dezvolte abilități privind securitatea la locul de muncă, sănătatea, prevenirea și stingerea incendiilor, în condițiile participării lor nemijlocite și responsabile la un proces instructiv-formativ centrat pe nevoile și aspirațiile proprii.

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.

Între competențe și conținuturi este o relație biunivocă, competențele determină conținuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competențelor dorite

2. Parcurgerea conținuturilor modulului „Sănătatea și securitatea muncii” și adecvarea strategiilor didactice utilizate are drept scop formarea competențelor tehnice generale aferente nivelului 3 și corespunzătoare calificărilor, în scopul pregătirii profesionale ale elevilor și dezvoltării capacităților care să le permită dobândirea unei calificări superioare, de nivel 3+, sau a integrării pe piața muncii.

Instruirea practică se recomandă să se desfășoare în ateliere, dotate cu materiale **didactice** specifice iar în desfășurarea orelor de laborator să se folosească :

- seturi de diapozitive sau/și filme didactice tematice,
- planșe didactice,
- panoplii și machete didactice sau/și funcționale,
- bibliografie tehnică selectivă ș.a.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în școală a oricărui copil, acceptând că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au nevoie și care le cer, utilizarea instrumentelor ajutoare de învățare, aducerea de laude chiar și pentru cele mai mici progrese și stabilirea împreună a pașilor următori).

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesului de învățare pe elev, pe nevoile și disponibilitățile sale, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizarea învățării, lărgirii orizontului și perspectivelor educaționale, de a diferenția sarcinile și timpul alocat ș.a.

În context

- lucrul în grup,
- simularea,
- practica în atelier / la locul de muncă,
- discuțiile de grup,
- prezentările video,
- prezentări multimedia și electronice,
- teme și proiectele integrate,
- vizitele etc.

contribuie la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de

- comunicare,
- negociere,
- luarea deciziilor,
- asumarea responsabilității,
- sprijin reciproc,

precum și a spiritului de echipă, competițional și a creativității elevilor.

3. Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent, permițând atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a competențelor și a cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor și să realizeze corecțiile care se impun, în vederea reglării procesului de predare – învățare.

Calitatea evaluării căreia îi vor fi supuși elevii pentru a obține calificările reprezintă unul dintre factorii esențiali care susțin încrederea publică în aceste calificări. Din acest motiv, se impune atât asigurarea coerenței, caracterului realist și motivant, rigorii, corectitudinii și eficienței procesului de evaluare, cât și deplina aliniere a sarcinilor impuse la standardele naționale definite în cadrul fiecărei calificări.

Caracteristicile unui sistem de evaluare eficient sunt:

- validitatea* (evaluarea trebuie să măsoare performanța în raport cu competențele vizate);
- fidelitatea* (instrumentul de evaluare generează rezultate în concordanță unele cu altele în ocazii diferite de către toți cei care evaluează și pentru toți elevii);

- *aplicabilitatea practică și rentabilitatea* (evaluarea trebuie să fie adaptată la resursele existente și la timpul disponibil);
- *credibilitatea* (pentru ca evaluarea și atestarea rezultantă să fie credibile, ele trebuie să se bucure de încredere publică);
- *compatibilitatea cu învățarea eficientă* (evaluarea trebuie să susțină și să contribuie la învățarea eficientă);
- *flexibilitatea* (evaluarea trebuie să faciliteze accesul și progresarea, fără a compromite standardele naționale).

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu și sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelată cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competență și vizând exclusiv probele de evaluare solicitate în aceste standarde (nimic mai puțin, nimic mai mult). Demonstrarea altor abilități, în afara celor din competențele specificate, este lipsită de semnificație în cadrul evaluării.

Se recomandă utilizarea următoarelor metode și instrumente de evaluare: observarea sistematică, pe baza unei fișe de observare; probe practice; teste cu itemi obiectivi și semiobiectivi; proiectul; autoevaluarea.

Se consideră că ***nivelul de pregătire teoretică și practică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.***

Modulul IX: CIRCUITE ELECTRONICE

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competență din modul

În conceperea programei pentru modulul „Circuite electronice” s-a avut în vedere necesitatea ca elevii să dobândească un set de competențe tehnice generale care să le ofere posibilitatea de a activa într-un domeniu în care circuitele electronice constituie parte componentă a echipamentelor/ instalațiilor.

Programa este menită să formeze și abilități legate de dezvoltarea relațiilor interpersonale prin încurajarea unui dialog constructiv, relații de cooperare și susținerea muncii în echipă. Dobândirea acestor abilități este esențială în pregătirea pentru ocuparea unui loc de muncă, pentru a se putea adapta la tehnologiile și la practicile de muncă în schimbare.

Modulul se adresează elevilor din clasa a XI-a liceu tehnologic.

Repartizarea orelor pe forme de activitate este următoarea:

Total ore / an	90 ore
din care:	
• laborator tehnologic	24 ore
• instruire practică	66 ore

Lista unităților de competențe relevante pentru modul

- **21. CIRCUITE ELECTRONICE** **1 credit**
 - **21.1.** Identifică tipuri de circuite electronice.
 - **21.2.** Evaluează performanțele circuitelor electronice.
 - **21.3.** Conectează circuite electronice în echipamente și instalații.
- **3. Managementul relațiilor interpersonale** **0,5 credite**
 - **3.1.** Creează și menține relații profesionale.

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor:

Unități de competențe	Competențe individuale	Conținuturi tematice
21. Circuite electronice	<i>21.1. Identifică tipuri de circuite electronice.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Circuite electronice de tip analogic:<ul style="list-style-type: none">- surse de alimentare- amplificatoare: de tensiune, de curent, de putere- oscilatoare: RC, LC- modulate/demodulate• Circuite electronice de tip digital:<ul style="list-style-type: none">- circuite digitale: porți logice, codificatoare/ decodificatoare, multiplexoare/ demultiplexoare- circuite integrate: numărătoare, memorii, microcontrolere- dispozitive de afișaj electronic

<p style="text-align: center;">21. Circuite electronice</p>	<p style="text-align: center;"><i>21.2. Evaluează performanțele circuitelor electronice</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Parametri specifici circuitelor electronice: <ul style="list-style-type: none"> -pentru surse de alimentare: tensiuni, curenți, puteri nominale -pentru amplificatoare: amplificare -pentru oscilatoare: domeniu de frecvență, frecvența de oscilație -pentru circuite logice: valori minime și maxime de tensiune și curent la intrare/ ieșire • Mărimi de măsurat: <ul style="list-style-type: none"> -tensiuni, curenți, impedanțe, puteri electrice, frecvențe, amplificări • Aparate de măsură și control adecvate: <ul style="list-style-type: none"> -multimetru, frecvențmetru -osciloscop
<p style="text-align: center;">21. Circuite electronice</p>	<p style="text-align: center;"><i>21.3. Conectează circuite electronice în echipamente și instalații</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Echipamente/ instalații specifice domeniului <ul style="list-style-type: none"> -de electroalimentare -de amplificare în curent sau tensiune -de generare a semnalelor electrice -de modulare/ demodulare a semnalelor electrice -de reglare automată -de comandă și control
<p style="text-align: center;">3. Managementul relațiilor interpersonale</p>	<p style="text-align: center;"><i>3.1. Creează și menține relații profesionale</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizează dialog constructiv și relații de cooperare pe durata lucrărilor practice de măsurare și conectare a sistemelor electronice în echipamente/ instalații specifice domeniului; ▪ Susține munca în echipă și aplică modalități de îmbunătățire a relațiilor interpersonale pe durata desfășurării lucrărilor practice de măsurare și conectare a sistemelor electronice în echipamente/ instalații specifice domeniului.

III. Sugestii metodologice

Modulul «**Circuite electronice**» este un ansamblu care poate fi parcurs independent oferind elevilor cunoștințe și abilități precise pe care elevii le pot verifica în diferite faze ale însușirii lor.

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcție de dificultatea acesteia, de nivelul de cunoștințe anterioare ale grupului instruit, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor și formare a deprinderilor, proprii grupului instruit.

Instruirea practică și laboratorul tehnologic se vor desfășura în spații special amenajate, dotate corespunzător, cu respectarea legislației în vigoare.

Tema 1: Schema bloc a unei surse stabilizate de tensiune

- Redresoare
- Filtre de netezire
- Stabilizatoare
 - schemă electrică
 - rol funcțional

Tema 2: Amplificatoare

- Amplificatoare de tensiune
- Amplificatoare de curent
- Amplificatoare de putere
 - reprezentări simbolice
 - rol funcțional

Tema 3: Oscilatoare

- Oscilatoare LC: scheme de principiu, rol funcțional
- Oscilatoare RC: scheme de principiu, rol funcțional

Tema 4: Modulatoare/ demodulatoare

- reprezentări simbolice
- rol funcțional
- utilizări în domeniu

Tema 5: Porți logice

- Tipuri de porți logice: ȘI, SAU, NU, ȘI-NU, SAU-NU
 - simboluri
 - tabele de adevăr

Tema 6: Codificatoare/ decodificatoare

- reprezentări simbolice
- rol funcțional
- utilizări în domeniu

Tema 7: Multiplexoare/ demultiplexoare

- reprezentări simbolice
- rol funcțional
- utilizări în domeniu

Tema 8: Memorii digitale

- rol funcțional
- utilizări în domeniu

Tema 9: Microcontrolere

- rol funcțional
- utilizări în domeniu

Tema 10: Dispozitive de afișaj electronic

- reprezentări simbolice
- rol funcțional
- utilizări în domeniu

Recomandări pentru lucrări de laborator:

1. Vizualizarea tensiunilor de la intrarea și ieșirea unui surse de tensiune
2. Vizualizarea semnalelor de la intrarea și ieșirea unui amplificator
3. Vizualizarea semnalelor la ieșirea unui oscilator
4. Identificarea tipurilor de porți logice prin măsurători
5. Identificarea circuitelor integrate digitale după aspect fizic și simbol
6. Utilizarea cataloagelor pentru identificarea terminalelor intrare/ ieșire la circuitele integrate

7. Verificarea stării de funcționare a echipamentelor/ instalațiilor, cu circuite integrate logice, din domeniu

Recomandări pentru aplicații practice:

1. Lucrări practice de conectare a unei surse de alimentare în echipamente/ instalații
2. Lucrări practice de conectare a unui amplificator în echipamente/ instalații
3. Lucrări practice de identificare a circuitelor integrate digitale după aspect fizic și marcaj
4. Lucrări practice de montare/ demontare a circuitelor integrate digitale în socluri
5. Lucrări practice de utilizare a dispozitivelor de afișaj electronic în echipamente/ instalații din domeniu
6. Lucrări practice de utilizare a microcontrolerelor în echipamente/ instalații din domeniu
7. Lucrări practice de identificare a tipurilor de porți logice, prin măsurători, în conformitate cu tabela de adevăr

Pentru evaluarea achizițiilor elevilor (în termeni cognitivi, afectivi și performativi) se recomandă utilizarea următoarelor metode:

- **probe orale:** întrebări cu răspuns scurt, prezentare orală sub forma unei adresări sau unei opinii, exerciții de citire a documentației tehnice, studii de caz;
- **probe practice:** identificarea tipurilor de sisteme electronice, evaluarea parametrilor specifici unui sistem electronic, conectarea în echipamente/ instalații a sistemelor electronice și verificarea funcționalității acestora;
- **instrumente de evaluare:** fișe de observare sistematică prin care se urmăresc etapele executării unei lucrări de măsurare și conectare a unui sistem electronic în echipamente/ instalații specifice domeniului. Fișa de verificare nu presupune decât bifarea unei căsuțe de fiecare dată când s-a demonstrat buna realizare a unei sarcini. În momentul în care au fost bifate toate căsuțele, evaluarea s-a încheiat cu succes.

Se consideră că **nivelul de pregătire teoretică și practică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.**

CURRICULUM ÎN DEZVOLTARE LOCALĂ

Modulul X: CIRCUITE CU COMPONENTE ELECTRONICE ANALOGICE

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competențe din modul

Modulul „Circuite cu componente electronice analogice” se studiază în **clasa a XI-a** a liceu tehnologic, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificarea „Tehnician în automatizări”.

Modulul face parte din „curriculum în dezvoltare locală” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **33 de ore / an**, din care:

- laborator – **16 ore**.

Lista unităților de competențe relevante pentru modul

7. Procesarea datelor numerice (0.5 credite)

7.3. Interpretează rezultatele obținute și prezintă concluziile.

24. Utilizarea circuitelor cu componente electronice analogice în automatizări (1.0 credite)

24.1 Identifică componentele electronice analogice.

24.2 Verifică funcționarea componentelor electronice analogice.

24.3 Realizează circuite electronice cu componente analogice practic și/sau prin simulare computerizată

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor:

Unități de competențe	Competențe	Conținuturi tematice
7. Procesarea datelor numerice	<i>7.3. Interpretează rezultatele obținute și prezintă concluziile</i>	<ul style="list-style-type: none">➤ Compararea caracteristicilor componentelor electronice analogice de circuit obținute pe cale practică cu datele de catalog➤ Compararea parametrilor specifici ai circuitelor electronice obținuți prin simulare și pe cale practică➤ Calculul erorilor absolute și relative➤ Formularea concluziilor în baza unei analize critice➤ Selectarea componentelor optime pentru realizarea unui circuit electronic

Unități de competențe	Competențe	Conținuturi tematice
Utilizarea circuitelor cu componente electronice analogice în automatizări	<i>24. 1 Identifică componentele electronice analogice.</i>	<p>Componente electronice analogice de circuit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - diode semiconductoare - tranzistorul bipolar - tranzistorul cu efect de câmp - tiristorul - dispozitive optoelectronice <p>Criteria de identificare: simbol, marcaj, aspect fizic al componentelor analogice de circuit</p> <p>Terminalele și parametrii componentelor analogice conform documentației tehnice</p>
	<i>24. 2. Verifică funcționarea componentelor electronice analogice</i>	<p>Componente electronice analogice de circuit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - diode semiconductoare - tranzistoare bipolare - tranzistoare cu efect de câmp - tiristoare - dispozitive optoelectronice <p>Principiul de funcționare al componentelor analogice de circuit</p> <p>Caracteristicile statice ale componentelor analogice de circuit</p> <p>Măsurarea parametrilor componentelor analogice de circuit, specificați în documentația tehnică</p>

Unități de competențe	Competențe	Conținuturi tematice
	24. 3. Realizează circuite electronice cu componente analogice practic și/sau prin simulare computerizată	<p>Circuite electronice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - surse de electroalimentare - amplificatoare cu componente analogice - amplificatoare operaționale - oscilatoare (RC, LC, cuarț) - circuite basculante <p>Clasificare</p> <p>Schema electronică a fiecărui tip de circuit</p> <p>Funcționarea circuitelor electronice</p> <p>Realizarea circuitelor electronice cu componente analogice utilizând scule și dispozitive pe placa de cablare sau test și/ sau simularea circuitelor electronice utilizând software specializat</p> <p>Verificarea circuitelor electronice utilizând aparate de măsurat și osciloscop</p>

III Sugestii metodologice

Modulul „**Circuite cu componente electronice analogice**” se studiază pe parcursul clasei a XI-a, Liceu tehnologic, profil Tehnic, în vederea obținerii calificării *Tehnician în automatizări*, corespunzătoare nivelului 3 din cadrul Sistemului Național de Calificări Profesionale.

La nivelul 3, prin unitățile de competență tehnice specializate, elevii se vor familiariza cu: principiile de funcționare, caracteristicile și parametrii specifici ai componentelor analogice de circuit dar și cu schemele de principiu și funcționarea circuitelor electronice uzuale.

Programa modulului trebuie utilizată împreună cu Standardul de Pregătire Profesională, pentru a corela, în permanență, **criteriile de performanță** ale competențelor agregate în modul cu conținuturile incluse, rezultate din **condițiile de aplicabilitate** ale criteriilor de performanță respective.

A. Se recomandă parcurgerea conținuturilor, grupate pe teme specificate mai jos:

1. Diode semiconductoare

- Caracteristica diodei semiconductoare
- Principiul de funcționare
- Tipuri de diode (redresoare, stabilizatoare, varicap, tunel), simbol,
- Parametrii diodelor
- Utilizările diodelor

2. Tranzistorul bipolar

- Principiul de funcționare
 - Simbol, tipuri de conexiuni
 - Ecuațiile fundamentale de c.c.
 - Caracteristicile statice
 - Parametrii principali care limitează funcționarea tranzistorului
 - Utilizări
- 3. Tranzistoare cu efect de câmp**
- Simbol, terminale, marcaj
 - Principiul de funcționare
 - Caracteristici
 - Utilizări
- 4. Tiristorul**
- Simbol
 - Principiul de funcționare
 - Caracteristici
 - Utilizări
- 5. Dispozitive optoelectronice**
- Principii de funcționare
 - Tipuri, simbol, marcaj, terminale
 - Utilizări
- 6. Surse de electroalimentare**
- Redresoare
 - Filtre
 - Stabilizatoare
 - Circuite de protecție
- 7. Amplificatoare electronice**
- Parametri
 - Reacția în amplificatoare
 - Amplificatoare cu componente analogice
 - Amplificatoare operaționale
- 11. Oscilatoare**
- Oscilatoare LC
 - Oscilatoare cu cristal de cuarț
 - Oscilatoare RC
- 12. Circuite pentru generarea impulsurilor**
- Circuite basculante

Teme propuse pentru laborator tehnologic:

Trasarea caracteristicilor statice ale diodelor
 Trasarea caracteristicilor statice ale tranzistorului bipolar și studiul circuitelor de polarizare
 Studiul funcționării tiristorului în montaje specifice automatizărilor
 Studiul redresoarelor și stabilizatoarelor
 Studiul amplificatoarelor cu tranzistoare
 Studiul circuitelor cu AO
 Studiul oscilatoarelor

Studiul circuitelor basculante

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

B. Pentru formarea competențelor stabilite prin curriculum, profesorul va utiliza activități variate de învățare, cu caracter preponderent aplicativ.

Unitățile de competență tehnice din cadrul programului de la nivelul 3 îl vor înzestra pe elev cu o gamă mai largă de abilități practice și creative.

Orice combinație creativă va duce la o lărgire semnificativă a cunoștințelor și înțelegerii dobândite în urma parcurgerii unităților de competență generale, prin expunerea elevilor la o arie mai largă de abilități și tehnici și prin menținerea nivelului de abilități tehnice.

Procesul de predare învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev.

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

- Elaborarea de referate interdisciplinare.
- Exerciții de documentare.
- Navigare pe Internet în scopul documentării.
- Exerciții practice de realizare și/sau simulare a unui circuit cu componente electronice analogice .

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în școală a tuturor elevilor, acceptând faptul că fiecare elev este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au ritm lent de învățare, utilizarea instrumentelor ajutoare de învățare, aducerea de laude chiar și pentru cele mai mici progrese și stabilirea împreună a pașilor următori).

C. Evaluarea urmărește măsura în care au fost formate competențele propuse. Ea nu se rezumă la un control dimensional și de formă al produsului activității.

Evaluarea trebuie să fie corelată cu criteriile de performanță și cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate în Standardul de Pregătire Profesională.

Se evaluează numai competențele corespunzătoare modulului. O competență se evaluează o singură dată. Demonstrarea unei alte abilități în afara celor din competențele specificate este lipsită de semnificație în cadrul evaluării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate.

Pe parcursul modulului se realizează evaluare continuă, prin aplicarea instrumentelor de evaluare continuă prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională (probe orale, probe practice).

Ca metode de evaluare se recomandă:

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor lor față de o sarcină dată.
- Investigația.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune / modifica programul propriu de învățare.
- Metoda exercițiilor practice

- Lucrul cu modele

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

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

Se consideră că *nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.*

Pentru documentare se pot consulta următoarele site-uri:

- www.afla.ro/electronic
- www.rhp.ro/electronica

Modulul XI: CIRCUITE LOGICE INTEGRATE ÎN AUTOMATIZĂRI

I. Locul modulului în cadrul planului de învățământ. Lista competențelor specifice unității de competențe din modul

Modulul „Circuite logice integrate în automatizări” se studiază în **clasa a XI-a** liceu tehnologic, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificarea Tehnician în automatizări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „curriculum în dezvoltare locală” (aria curriculară "Tehnologii") și are alocate un număr de **33 de ore / an**, din care:

- **laborator – 16 ore;**

Lista unităților de competențe relevante pentru modul

În modulul „Circuite logice integrate în automatizări ” au fost agregate competențe dintr-o unitate de abilități cheie și o unitate de competențe tehnice specializate astfel:

7. Procesarea datelor numerice (0.5 credite)

7.1 Planifică o activitate și culege date numerice în legătură cu aceasta.

7.3 Prelucreză datele numerice.

25. Utilizarea circuitelor electronice realizate cu circuite logice integrate în automatizări (1.0 credit)

25.1 Identifică circuitele logice integrate după criteriile de clasificare

25.2 Verifică funcționarea circuitelor logice integrate.

25.3 Realizează practic și/sau prin simulare montaje cu circuite logice utilizate în automatizări

II. Tabelul de corelare a competențelor și conținuturilor:

Unitatea de competențe	Competența	Conținuturi
7. Procesarea datelor numerice	<i>7.1. Planifică o activitate și culege date numerice în legătură cu aceasta.</i>	<ul style="list-style-type: none">➤ Realizarea unor funcții cu circuite logice combinaționale➤ Selectarea datelor de intrare➤ Înregistrarea datelor

	7.2. Prelucreează datele numerice.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coduri ➤ Operații cu cuvinte binare ➤ Utilizarea formulelor de calcul în operarea cu proprietățile, legile și principiile algebrei booleene ➤ Minimizarea funcțiilor booleene ➤ Implementarea algebrei booleene ➤ Porți logice: reprezentarea grafică a datelor obținute; citirea graficelor
--	------------------------------------	---

Unitatea de competențe	Competența	Conținuturi
25. Utilizarea circuitelor electronice realizate cu circuite logice integrate în automatizări	25.1 Identifică circuitele logice integrate după criterii de clasificare	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Funcții logice (ȘI, SAU, NEGAȚIE, ȘINU, SAUNU; SAU EXCLUSIV) ➤ Forme de reprezentare a funcțiilor: tabel de adevăr pentru funcții de până la 4 variabile, forme canonice, forme elementare, diagrame Veitch-Karnaugh. ➤ Porți logice (ȘI, SAU, INVERSOR, ȘINU, SAUNU; SAU EXCLUSIV) ➤ Structuri standard ➤ Codificatorul ➤ Decodificatorul ➤ Multiplexorul / Selectorul de date ➤ Demultiplexorul / Distribuitorul de date ➤ Comparatorul digital ➤ Detectorul de paritate ➤ Circuite basculante bistabile ➤ Numărătoare ➤ Registre de deplasare <ul style="list-style-type: none"> - simbol, aspect fizic, marcaj, parametri (V_{IH}, V_{IL}, I_{IH}, I_{IL}, FAN-IN, FAN-OUT)

	25.2. <i>Verifică funcționarea circuitelor logice integrate</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementarea funcțiilor logice de 3 sau 4 variabile, date în formă canonică sau elementară ➤ Codificatorul, Decodificatorul, Multiplexorul / Selectorul de date, Demultiplexorul / Distribuitorul de date, Comparatorul digital, Detectorul de paritate, Circuite basculante bistabile, Numărătoare, Registre de deplasare <ul style="list-style-type: none"> - funcționare - tabele de adevăr - diagrame de timp ➤ Aplicații uzuale cu circuite integrate logice în automatizări: codificări, decodificări, multiplexări, demultiplexări, comparări de semnale electrice, deplasarea informației, numărarea impulsurilor
	25.3 <i>Realizează practic și/sau prin simulare montaje cu circuite logice utilizate în automatizări</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Codificatorul ➤ Decodificatorul ➤ Multiplexorul / Selectorul de date ➤ Demultiplexorul / Distribuitorul de date ➤ Comparatorul digital ➤ Detectorul de paritate ➤ Circuite basculante bistabile ➤ Numărătoare ➤ Registre de deplasare <ul style="list-style-type: none"> - Soft specializat de simulare a funcționării circuitelor logice integrate - Defecte ale montajelor cu circuite logice: de implementare, de interconectare a circuitelor, cuplaje nedorite, conectare defectuoasă a intrărilor neutilizate, distorsionarea transmisiei, alimentare defectuoasă

III Sugestii metodologice

Modulul « **CIRCUITE LOGICE INTEGRATE ÎN AUTOMATIZĂRI** » se studiază pe parcursul clasei a XI-a, Liceu tehnologic, profil Tehnic –, în vederea obținerii calificării *Tehnician în automatizări*, corespunzătoare nivelului 3 din cadrul Sistemului Național de Calificări Profesionale.

La nivelul 3, prin unitățile de competență tehnice specializate, elevii se vor familiariza cu: structura internă, caracteristicile, parametrii specifici și funcționarea circuitelor logice

integrate, combinaționale și secvențiale, și cu utilizarea acestor circuite în componentele sistemelor de automatizare.

Se recomandă parcurgerea conținuturilor, grupate pe teme specificate mai jos.

TEMA 1. Sisteme de numerație:

- Tipuri de sisteme de numerație
- Translatarea dintr-un sistem de numerație în altul
- Exerciții

TEMA 2. Coduri

- Coduri numerice
- Coduri alfanumerice
- Exerciții

TEMA 3. Operații de aritmetică binară

- Adunarea cuvintelor binare fără semn
- Adunarea cuvintelor binare cu semn
- Exerciții

TEMA 4. Operarea cu proprietățile, legile și principiile algebrei booleene

- Proprietăți, legi și principii în algebra booleană
- Funcții booleene
- Minimizarea funcțiilor booleene cu ajutorul diagramelor Veitch-Karnaugh
- Exerciții

TEMA 5. Porți logice

- Circuite integrate cu porți logice
- Parametrii porților logice

TEMA 6. Implementarea funcțiilor logice

- Cu porți logice elementare
- Cu porți logice impuse (NAND, NOR)

TEMA 7. Codificatorul

- Simbol
- Tabel de adevăr
- Circuit implementat

TEMA 8. Decodificatorul

- Simbol
- Tabel de adevăr
- Circuit implementat
- Aplicații

TEMA 9. Multiplexorul / selectorul de date

- Simbol
- Circuit implementat
- Tabel de adevăr
- Implementarea funcțiilor booleene cu ajutorul multiplexoarelor

TEMA 10. Demultiplexorul / distribuitorul de date

- Simbol
- Circuit implementat
- Tabel de adevăr
- Implementarea funcțiilor booleene cu ajutorul demultiplexoarelor

TEMA 11. Comparatorul digital, detectorul de paritate

- Tabela de adevăr

- Configurația terminalelor

TEMA 12. **Circuite basculante bistabile**

- R-S, D, J-K, T
- Simbol
- Tabel de adevăr
- Diagrame de timp
- Utilizări

TEMA 13. **Numărătoare**

- Numărătoare sincrone și asincrone
- Schema de principiu
- Diagrama de timp

TEMA 14. **Registre de deplasare**

- serie
- paralel
- schema de principiu, diagrame de timp

Propuneri de teme pentru lucrările de laborator:

1. Verificarea și măsurarea parametrilor porților logice elementare
2. Implementarea funcțiilor logice cu porți logice
3. Verificarea funcționării codificatoarelor
4. Verificarea funcționării decodificatoarelor
5. Verificarea funcționării multiplexoarelor
6. Verificarea funcționării demultiplexoarelor
7. Verificarea funcționării circuitelor basculante bistabile de tip R-S, D, J-K, T
8. Verificarea funcționării numărătoarelor
9. Verificarea funcționării registrelor de deplasare
10. Simularea cu soft-ware specializat a funcționării circuitelor electronice realizate cu circuite logice combinaționale
11. Simularea cu soft-ware specializat a funcționării circuitelor electronice realizate cu circuite logice secvențiale

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

Programa modulului trebuie utilizată împreună cu Standardul de Pregătire Profesională, pentru a corela în permanență, criteriile de performanță ale competențelor agregate în modul cu conținuturile incluse, rezultate din condițiile de aplicabilitate ale criteriilor de performanță respective.



2. Pentru formarea competențelor stabilite prin curriculum, profesorul va utiliza activități variate de învățare, cu caracter preponderent aplicativ.

Unitățile de competență tehnice din cadrul programului de la nivelul 3 îl vor înzestra pe elev cu o gamă mai largă de abilități practice și creative.

Orice combinație creativă va duce la o lărgire semnificativă a cunoștințelor și înțelegerii dobândite în urma parcurgerii unităților de competență generale, prin expunerea elevilor la o arie mai largă de abilități.

Procesul de predare învățare trebuie să aibă un *caracter activ și centrat pe elev*. În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere:

- Diferențierea cunoștințelor elevilor, prin:
 - ⇒ abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic sau prin contact direct);
 - ⇒ formarea de perechi de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc;
 - ⇒ utilizarea verificării de către un coleg, verificării prin îndrumător, grupurilor de studiu:
- Diferențierea răspunsului, prin:
 - ⇒ utilizarea autoevaluării și solicitarea elevilor de a-și impune obiective.

Se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe de integrare, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au nevoie și care le cer, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învățare, evidențierea chiar și a celor mai mici progrese și stabilirea împreună a pașilor următori).

Pregătirea practică prin laboratorul tehnologic se va desfășura în spații special amenajate, dotate corespunzător, pe grupe de elevi, cu respectarea legislației în vigoare.

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

- Elaborarea de referate interdisciplinare.
- Exerciții de documentare.
- Navigare pe Internet în scopul documentării.
- Vizite de documentare la agenții economici din zona geografică.
- Exerciții practice

IV. Sugestii pentru evaluare

Evaluarea urmărește măsura în care au fost formate competențele propuse. Ea nu se rezumă la un control dimensional și de formă al produsului activității.

Evaluarea trebuie să fie corelată cu criteriile de performanță și cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate în Standardul de Pregătire Profesională.

Se evaluează numai competențele corespunzătoare modulului. O competență se evaluează o singură dată. Demonstrarea unei alte abilități în afara celor din competențele specificate este lipsită de semnificație în cadrul evaluării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate.

Ca metode de evaluare se recomandă:

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor lor față de o sarcină dată.
- Investigația.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune / modifica programul propriu de învățare.
- Metoda exercițiilor practice
- Lucrul cu modele

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- Fișe de observație și fișe de lucru

- Chestionarul
- Fișe de autoevaluare
- Miniproiectul - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor și a materialelor într-un proiect.
- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanțelor școlare ale elevilor.

Se consideră că ***nivelul de pregătire teoretică și tehnologică este realizat corespunzător dacă sunt îndeplinite toate criteriile de performanță.***

Pentru documentare se pot consulta următoarele site-uri:

- www.afla.ro/electronice
- www.rhp.ro/electronica
- www.scheme.3x.ro
- www.vertex.polisea.ro
- www.adelaida.ro