MINISTERUL EDUCAŢIEI CERCETĂRII ŞI INOVĂRII

CENTRUL NAŢIONAL PENTRU DEZVOLTAREA ÎNVĂŢĂMÂNTULUI PROFESIONAL ŞI TEHNIC

Anexa nr. 9 la OMECI nr. 4857 din 31.08.2009

CURRICULUM
pentru clasa a XII-a

NIVEL 3

LICEU TEHNOLOGIC

TEHNICIAN ÎN AUTOMATIZĂRI

2009

UNIUNEA EUROPEANĂ
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ŞI PROTECŢIEI SOCIALE AMPOSDRU
FONDUL SOCIAL EUROPEAN POS DRU 2007-2013
INSTRUMENTE STRUCTURALE 2007-2013
MINISTERUL EDUCAŢIEI, CERCETĂRII ŞI INOVĂRII OIPOSDRU
MINISTERUL EDUCAŢIEI CERCETĂRII ŞI INOVĂRII CNDIPT

Autori:

Diaconu Gabriela – prof.ing.grad didactic I, Grupul Şcolar de Chimie „Costin Neniţescu" Bucureşti
Muşat Carmen - prof. ing. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Edmond Nicolau" Bucureşti
Pintea Mihaela - prof. ing. grad didactic I, Grupul Şcolar Electromureş Tîrgu - Mureş

Consultanţă CNDIPT:

Angela POPESCU – expert curriculum
Ionel Ciobanu – expert IT

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

PLAN DE ÎNVĂŢĂMÂNT
LICEU TEHNOLOGIC – RUTA DIRECTĂ
clasa a XII-a
Aria curriculară Tehnologii

Calificarea: Tehnician în automatizări

Cultură de specialitate şi pregătire practică săptămânală			**279 ore**
Modulul I : Planificarea şi organizarea producţiei	Total ore/an		62
	din care:	laborator tehnologic	31
Modulul II : Asigurarea calităţii	Total ore/an		62
	din care :	laborator tehnologic	31
Modulul III : Elemente de proiectare	Total ore/an		31
	din care:	laborator tehnologic	31
Modulul IV : Sisteme şi tehnologii de fabricaţie	Total ore/an		31
	din care:	laborator tehnologic	31
Modulul V : Sisteme de reglare automată	Total ore/an		93
	din care:	laborator tehnologic	31

Total ore/an: 9 ore/săptămână x 31 săptămâni = 279 ore

Stagii de pregătire practică			**150 ore**
Modulul VI : Întreţinere planificată	Total ore/an		50
	din care:	laborator tehnologic	15
		instruire practică	35
Modulul VII : Detectarea defectelor	Total ore/an		50
	din care:	laborator tehnologic	15
		instruire practică	35
Modulul VIII : Reglarea automată a parametrilor proceselor tehnologice	Total ore/an		50
	din care:	laborator tehnologic	30
		instruire practică	20

Total ore/an : 30 ore/săptămână x 5 săptămâni/an = 150 ore

Curriculum în dezvoltare locală			**62 ore**
Modulul IX : Automate programabile	Total ore/an		31
	din care:	laborator tehnologic	15
		instruire practică	-
Modulul X : Reţele de calculatoare	Total ore/an		31
	din care:	laborator tehnologic	16
		instruire practică	-

Total ore/an : 2 ore/săptămână x 31 săptămâni = 62 ore

TOTAL 491 ore/an

2.ALCĂTUIREA MODULELOR

Unitatea de competenţe	Competenţa	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	
Gândire critică şi rezolvare de probleme	**1.** Identifică probleme complexe																α						α
	2. Rezolvă probleme																α						α
	3. Evaluează rezultatele obţinute																α						α
Managementul relaţiilor interpersonale	**1.** Creează şi menţine relaţii profesionale									α													α
	2. Gestionează conflicte			α																			α
	3. Gestionează aşteptările factorilor interesaţi			α																			α
Comunicare	**1.** Susţine prezentări pe teme profesionale																						-
	2. Moderează dezbateri şi şedinţe																				α		α
	3. Elaborează documente pe teme profesionale																				α		α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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	
Procesarea datelor numerice	**1.** Planifică o activitate şi culege date numerice în legătură cu aceasta.											α											α
	2. Prelucrează datele numerice											α											α
	3. Interpretează rezultatele obţinute şi prezintă concluziile										α												α
Sisteme de transmitere a mişcării	**1.**Analizează rolul funcţional al organelor de maşini din cadrul transmisiilor mecanice	α																					α
	2. Coordonează lucrări de montaj pentru organe de maşini şi mecanisme.	α																					α
	3. Execută lucrări de reglare şi întreţinere ale transmisiilor mecanice	α																					α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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 şi securitatea muncii	**1.** Aplică legislaţia privind securitatea şi sănătatea la locul de muncă, prevenirea şi stingerea incendiilor.								α														α
	2.Planifică acţiuni de evitare şi de reducere a riscurilor identificate la locul de muncă.								α														α
	3. Coordonează activităţile în caz de accident.								α														α
Planificarea şi organizarea producţiei	**1.** Analizează producţia ca rezultat al realizării procesului de producţie												α										α
	2. Analizează aspecte ale organizării şi planificării producţiei												α										α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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. Programează activităţi specifice locului de muncă												α										α
Utilizarea aplicaţiilor de tip CAD	**1.** Analizează specificul proiectului		α																				α
	2. Identifică şi utilizează elemente hard şi soft pentru a realiza aplicaţii		α																				α
	3. Interpretează si modifica desene în 2D		α																				α
	4. Vizualizează şi interpretează prezentări în 3D		α																				α
Asigurarea calităţii	**1.** Descrie conceptele de asigurare a calităţii, controlul calităţii şi sisteme de calitate													α									α
	2. Utilizează documentele sistemului calităţii													α									α
	3. Utilizează procedurile de audit al calităţii													α									α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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	
	4. Aplică instrumente ale calităţii													α									α
Elemente de proiectare	**1.** Realizează specificaţii pentru proiectarea produselor pe baza cerinţelor clienţilor														α								α
	2. Propune soluţii de proiectare iniţiale pentru un produs dat														α								α
	3. Investighează posibilităţile reale de proiectare a produsului														α								α
	4. Alege şi prezintă soluţia finală de proiectare														α								α
Sisteme şi tehnologii de fabricaţie	**1.**Alege sistemul şi tehnologia de fabricaţie.															α							α
	2.Analizează sisteme şi tehnologii de fabricaţie.															α							α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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.Stabileşte legătura între sistemele de fabricaţie şi aspectele planificării şi controlului.															α							α
Tehnici de măsurare în domeniu	**1.**Explică structura instalaţiilor / sistemelor de măsurare.			α																			α
	2.Execută operaţii pregătitoare pentru utilizarea tehnicilor de măsurare.			α																			α
	3.Utilizează tehnici de măsurare pentru determinarea / monitorizarea mărimilor tehnice specifice proceselor industriale.			α																			α
Intreţinere planificată	**1.**Programează activitatea de întreţinere.																	α					α
	2.Monitorizează lucrările de întreţinere.																	α					α

Filiera: Tehnologică
Profil: Tehnic
Nivel: 3
Calificarea: Tehnician în automatizări

Unitatea de competenţe	Competenţa	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.Urmăreşte respectarea normelor de întreţinere a echipamentelor şi instalaţiilor.																	α					α
Sisteme de automatizare	**1.**Caracterizează sistemele de reglare automată				α																		α
	2. Prezintă funcţionarea componentelor sistemelor de reglare automată				α																		α
	3. Analizează funcţionarea sistemelor de automatizare specifice domeniului				α																		α
Sisteme de acţionare electrică	**1.** Selectează componentele unui sistem de acţionare specific domeniului.					α																	α
	2. Realizează sisteme de acţionare electrică.					α																	α

Filiera: Tehnologică
Profil: Tehnic
Nivel: 3
Calificarea: Tehnician în automatizări

Unitatea de competenţe	Competenţa	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. Urmăreşte funcţionarea sistemelor de acţionare 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 performanţele circuite electronice									α													α
	3.Conectează circuite electronice în echipamente şi instalaţii									α													α
Asamblări mecanice	**1.** Stabileşte procesul tehnologic de asamblare							α															α

Filiera: Tehnologică
Profil: Tehnic
Nivel: 3
Calificarea: Tehnician în automatizări

Unitatea de competenţe	Competenţa	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 circuitel componente electr analogice în automatizări	**1.** Identifică componentele electronice analogice										α												α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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. Verifică funcţionarea componentelor electronice analogice										α												α
	3. Realizează circuite electronice cu componente analogice practic şi/sau prin simulare computerizată										α												α
Utilizarea circuitelor electronice realizate cu circuite logice integrate în automatizări.	**1.** Identifică circuitele logice integrate după criterii de clasificare											α											α
	2. Verifică funcţionarea circuitelor logice integrate.											α											α
	3. Realizează practic şi/sau prin simulare montaje cu circuite logice utilizate în automatizări											α											α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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	
Prezentarea automatelor programabile	**1.** Identifică automatele programabile după dimensiunea magistralei de date																				α		α
	2. Recunoaşte configuraţia de bază a automatelor programabile cu prelucrare la nivel de bit																				α		α
	3. Examinează utilizarea automatelor programabile cu prelucrare la nivel de bit la implementarea automatelor cu stări finite.																				α		α
Analizarea sistemelor de reglare	**1.** Identifică performanţele unui SRA																α						α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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	
automată	**2.** Prezintă funcţionarea elementelor componente ale unui SRA																α						α
	3. Stabileşte legea de reglare după care funcţionează un regulator automat																α						α
	4. Examinează SRA cu elemente de execuţie electropneumatice																α						
	5. Examinează SRA cu elemente de execuţie electrohidraulice																α						
Reglarea automată a parametrilor proceselor tehnologice	**1.** Corelează componentele unui sistem de reglare automată a unui parametru cu elementele schemei bloc a unui SRA																			α			α

Unitatea de competenţe	Competenţa	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. Examinează modul de conectare a elementelor componente pentru realizarea unui SRA cu structură evoluată																			α			α
	3. Analizează utilizarea automatelor programabile în conducerea unui proces tehnologic																			α			α
Reţele de calculatoare	1.Analizează arhitectura şi standardele reţelelor de date																					α	α
	2.Analizează protocolul TCP/IP																					α	α
	3.Utilizează componentele fizice utilizate în reţele de date																					α	α
	4.Realizează conectarea unei reţele de date la internet																					α	α

NOTĂ DE PREZENTARE

Prezentarea calificării

Noul **Sistem Naţional al Calificărilor Profesionale** (S.N.C.P.) este elaborat de Ministerul Educaţiei şi Cercetării (M.E.C.) în parteneriat cu angajatorii şi alţi factori interesaţi, pentru a oferi un profil al absolvenţilor cerut de sectoarele economice şi de servicii. Angajatorii se implica în acest fel şi mai mult în parteneriate educaţionale, ajutând astfel la creşterea calităţii procesului de formare, influenţând ceea ce se învaţă şi creând condiţii pentru ca învăţământul să răspundă schimbărilor tehnologice tot mai rapide de azi.

Absolvenţii noului sistem de formare profesională, dobândesc abilităţi, cunoştinţe, deprinderi dezvoltand si o serie de abilităţi cheie transferabile, cu scopul de a sprijini procesul de învăţare continuă, prin posibilitatea unei reconversii profesoinale flexibile catre meserii inrudite.

Fiecare dintre calificările profesionale naţionale necesită unităţi de competenţă cheie şi unităţi de competenţă profesionale. Competenţele profesionale sunt grupate în unităţi de competenţă generale şi specializate.

Cererea pieţei şi necesitatea formării profesionale la nivel european au reprezentat motivele esenţiale pentru includerea abilităţilor cheie în cadrul **Standardelor de Pregătire Profesională** (S.P.P.) Tinerilor trebuie să li se ofere posibilitatea de a dobândi acele competenţe de bază care sunt importante pe piaţa muncii.

Curriculum-urile specifice nivelul 3 de calificare au fost concepute astfel încât să dezvolte abilităţi 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 vieţii. Aceste cerinţe, necesare unei vieţi adaptate la exigenţele societăţii contemporane, au fost încorporate în abilităţile cheie. Prin parcurgerea curriculum-urilor se asigură dobândirea competenţelor descrise în ***Standardul de Pregătire Profesională*** *specifice* ***calificărilor de nivelul 3*** *pentru* ***domeniul*** **Tehnic,** documente care stau la baza Sistemului Naţional de Calificări Profesionale şi care trebuie să fie utilizate împreună cu respectivele curriculum-uri.

Fiecare nivel parcurs în domeniul **Tehnic**, implică dobândirea unor abilităţi, cunoştinţe şi deprinderi care permit absolvenţilor fie să se angajeze, fie să-şi continue pregătirea la un nivel superior.

Pregătirea forţei de muncă calificate în conformitate cu standardele europene presupune desfăşurarea instruirii bazate pe strategii moderne de predare şi evaluare, centrate pe elev.

Noii angajaţi vor putea desfăşura sarcini non-rutiniere care implică colaborarea în cadrul unei echipe.

Prin unităţile de competenţe specializate din cadrul ***Curriculum-ului specific nivelul 3 de calificare***, elevul este solicitat în multe activităţi practice care îi stimulează şi creativitatea. Orice activitate creativă va duce la o lărgire semnificativă a experienţei şi la aplicarea conştientă a cunoştinţelor dobândite.

Modulul I : PLANIFICAREA ŞI ORGANIZAREA PRODUCŢIEI

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

Modulul **„Planificarea şi organizarea producţiei”** se studiază în **clasa a XII-a liceu tehnologic**, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") şi are alocate un număr de **62 de ore / an**, din care:

Laborator tehnologic – 31 ore.

Lista unităţilor de competenţe relevante pentru modul:

9. Planificarea şi organizarea producţiei **1 credit**

- ***9.1.***Analizaează producţia ca rezultat al procesului de producţie.
- ***9.2.*** Analizează aspecte ale organizării şi planificării producţiei.
- ***9.3.*** Programează activităţi specifice locului de muncă.

II. Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor

Unitatea de competenţe	Competenţe individuale	Conţinuturi
9. Planificarea şi organizarea producţiei	*9.1. Analizează producţia ca rezultat al procesului de producţie.*	Conceptul de proces de producţie: - procese industriale - procese non-indusriale Criterii de clasificare a proceselor de producţie: - modul de participare la executarea produselor (procese de muncă de bază, procese auxiliare, procese de muncă de deservire) - modul de execuţie (manuale, manual-mecanice, procese de aparatură) - modul de obţinere a produselor finite din materii prime (directe, sintetice, analitice) - natura tehnologică a operaţiilor efectuate (procese chimice, de schimbare a configuraţiei sau formei, de asamblare, de transport) - natura activităţii desfăşurate (procese de producţie propriu-zise, procese de depozitare sau magazinaj, procese de transport) Componentele procesului de producţie: - mărimi de intrare - etape de realizare a procesului de producţie - mărimi de ieşire

9. Planificarea şi organizarea producţiei	*9.2. Analizează aspecte ale organizării şi planificării producţiei.*	Tipuri de producţie: individuală, în serie, în flux, de masă, automatizată, în celule de fabricaţie Metode de organizare a producţiei: -organizarea producţiei în flux (divizarea procesului tehnologic pe operaţii, amplasarea locurilor de muncă, trecerea materiilor prime de la un loc de muncă la altul) -organizarea producţiei individuale şi de serie mică (organizarea unităţilor de producţie după principiul tehnologic, pentru fiecare loc de muncă) -programare liniară -metoda PERT (tehnica evaluării repetate a programului) -metoda CPM (metoda drumului critic) -metoda "Just in time" Tendinţe: -sistem flexibil de fabricaţie (integrabilitate, adecvare, adaptabilitate, dinamism structural) -avantaje ale sistemului flexibil
9. Planificarea şi organizarea producţiei	*9.3. Programează activităţi specifice locului de muncă.*	Modalităţi de planificare a necesarului de materiale (materii prime şi materiale, semifabricate, unelte de lucru): -clasic -folosind software Forţa de muncă: -profesionistă -calificată -necalificată Documente utilizate la planificarea activităţilor specifice locului de muncă: -fişa de lansare a produsului/serviciului -fişe tehnologice -grafice -diagrame -planuri

III. Sugestii metodologice

Modulul ***«Planificarea şi organizarea producţiei»*** oferă elevilor oportunitatea de a-şi forma competenţe tehnice în legătură cu analizarea proceselor de producţie, dar şi a abilităţilor de a planifica activităţi specifice locului de muncă.

Programa modulului trebuie utilizată împreună cu Standardul de Pregătire Profesională, pentru a corela, în permanenţă, ***criteriile de performanţă*** ale competenţelor agregate în modul cu conţinuturile incluse, rezultate din ***condiţiile de aplicabilitate*** ale criteriilor de performanţă respective.

Parcurgerea conţinuturilor este obligatorie, dar se impune abordarea flexibilă şi diferenţiată a acestora, în funcţie de resursele disponibile şi de nevoile locale de formare.

Pentru formarea competenţelor stabilite prin curriculum, profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conţinuturi şi de a le eşalona în timp, utilizând activităţi variate de învăţare, cu caracter preponderent aplicativ.

Tabelul de corelare între competenţe şi conţinuturi, prezentat la punctul II, specifică din ce unităţi de competenţă provin competenţele care se agregă şi care sunt conţinuturile ce permit profesorului să formeze, elevului să demonstreze şi evaluatorului să evalueze performanţa vizată de respectivele competenţe. Se va ţine cont de faptul că profesorul are libertatea de a alege ordinea conţinuturilor şi modul de organizare a activităţilor de învăţare, în raport cu experienţa şi viziunea proprie.

Procesul de predare învăţare trebuie să aibă un caracter activ şi centrat pe elev. În acest sens se recomandă realizarea unei evaluări iniţiale care să permită obţinerea unor informaţii relevante despre stilul de învăţare al elevilor (auditiv, vizual, practic) şi tipul de inteligenţă al acestora. Aceste informaţii vor sta la baza adaptării strategiilor de predare-învăţare la particularităţile elevilor.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în şcoală a oricărui copil, acceptând că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, adaptându-le la specificul condiţiilor de învăţare şi comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fişe individuale pentru elevii care au nevoie şi care le cer, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învăţare, aducerea de laude chiar şi pentru cele mai mic progrese şi stabilirea împreună a paşilor următori).

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza şi de a adapta procesul didactic la particularităţile elevilor, de a centra procesului de învăţare pe elev, pe nevoile şi disponibilităţile sale, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizarea învăţării, lărgirii orizontului şi perspectivelor educaţionale, de a diferenţia sarcinile şi timpul alocat ş.a. În context, lucrul în grup, simularea, practica în laborator/la locul de muncă, discuţiile de grup, prezentările video, multimedia şi electronice, temele şi proiectele integrate, vizitele etc. contribuie la învăţarea eficientă, prin dezvoltarea abilităţilor de comunicare, negociere, luarea deciziilor, asumarea responsabilităţii, sprijin reciproc, precum şi a spiritului de echipă, competiţional şi creativităţii elevilor .

Alegerea mijloacelor didactice se va realiza în strânsă corelaţie cu metodele didactice şi cu conţinutul ştiinţific al lecţiei. Se vor folosi mijloace didactice specifice cabinetelor şi laboratoarelor tehnice. Se recomandă utilizarea:

- fişelor de lucru;
- fişelor tehnologice;
- schemelor structurale;
- suporturilor de curs / aplicative audio-video sau/şi multimedia;
- soft-urilor educaţionale specifice.

Autorii recomandă desfăşurarea procesului instructiv-formativ conform strategiilor moderne de învăţare, eventual integrate într-un sistem multimedia, astfel încât să fie menţinut şi stimulat interesul elevilor pe tot parcursul lecţiilor şi activităţilor aplicative realizate şi să fie realizat impactul dorit prin studierea acestei discipline.

Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent, permiţând atât profesorului, cât şi elevului să cunoască nivelul de achiziţionare a competenţelor şi a cunoştinţelor, să identifice lacunele şi cauzele lor şi să realizeze corecţiile care se impun, în vederea reglării procesului de predare – învăţare.

Calitatea evaluării căreia îi vor fi supuşi elevii pentru a obţine calificările reprezintă unul dintre factorii esenţiali care susţin încrederea publică în aceste calificări. Din acest motiv, se impune atât asigurarea coerenţei, caracterului realist şi motivant, rigorii, corectitudinii şi eficienţei procesului de evaluare, cât şi deplina aliniere a sarcinilor impuse la standardele naţionale definite în cadrul fiecărei calificări. Caracteristicile unui sistem de evaluare eficient sunt:

- *validitatea* (evaluarea trebuie să măsoare performanţa în raport cu competenţele vizate);
- *fidelitatea* (instrumentul de evaluare generează rezultate în concordanţă unele cu altele în ocazii diferite de către toţi cei care evaluează şi pentru toţi elevii);
- *aplicabilitatea practică şi rentabilitatea* (evaluarea trebuie să fie adaptată la resursele existente şi la timpul disponibil);
- *credibilitatea* (pentru ca evaluarea şi atestarea rezultantă să fie credibile, ele trebuie să se bucure de încredere publică);
- *compatibilitatea cu învăţarea eficientă* (evaluarea trebuie să susţină şi să contribuie la învăţarea eficientă);
- *flexibilitatea* (evaluarea trebuie să faciliteze accesul şi progresarea, fără a compromite standardele naţionale).

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu şi sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelată cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competenţă şi vizând exclusiv probele de evaluare solicitate în aceste standarde (nimic mai puţin, nimic mai mult). Demonstrarea altor abilităţi, în afara celor din competenţele specificate, este lipsită de semnificaţie în cadrul evaluării.

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

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

Modulul II : ASIGURAREA CALITĂŢII

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

Modulul **"Asigurarea calităţii"** are o poziţie distinctă în cadrul curriculum-ului clasei **a XII-a liceu tehnologic** şi se parcurge cu un numar constant de ore pe durata întregului an şcolar.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate" (aria curriculară "Tehnologii") şi are alocate un număr de **62 de ore / an**, din care:

Laborator tehnologic – 31 ore.

Lista unităţilor de competenţe relevante pentru modul:

10. **Asigurarea calităţii** **1 credit**

- ***10.1.*** Descrie conceptele de asigurare a calităţii, controlul calităţii şi sisteme de calitate.
- ***10.2.***Utilizează documentele sistemului calităţii
- ***10.3.*** Utilizează procedurile de audit al calităţii.
- ***10.4.*** Aplică instrumente ale calităţii.

II. Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor:

Unităţi de competenţe	Competenţe	Conţinuturi tematice
10. Asigurarea calităţii	*10.1. Descrie conceptele de asigurare a calităţii, controlul calităţii şi sisteme de calitate*	Conceptul de asigurarea calităţii, controlul calităţii, sisteme de calitate coform standardelor de calitate româneşti, europene şi internaţionale. Asigurarea calităţii: - calitate internă - calitate externă - calitate totală Controlul calităţii: - evaluarea calităţii, - supravegherea calităţii, - inspecţia calităţii - verificarea calităţii Sisteme de calitate (terminologie, standarde româneţti, europene ţi internaţionale) Elementele sistemului calităţii: - de conducere - de desfaţurare a sistemului calităţii - documentaţia sistemului calităţii

10. Asigurarea calităţii	*10.2. Utilizează documentele sistemului calităţii*	Documentele sistemului calităţii: - Manualul calităţii - Procedurile sistemului calităţii - Proceduri/ instrucţiuni de lucru - Înregistrările calităţii Documente specifice locului de munca: - proceduri operaţionale - proceduri şi instrucţiuni de inspecţie - proceduri de încercări - instrucţiuni de lucru - fişe tehnologice - desene / specificaţii tehnice - buletine de analiză/ încercări Înregistrările calităţii: - note de recepţie - registre de intrări - rapoarte de respingere - buletine de analiză pentru produse - registru pentru evidenţa analizelor efectuate - registru de evidenţa a neconformităţilor - buletin de verificare metrologică - registru de evidenţă a reclamaţiilor - planificarea şi evidenţa lucrărilor efectuate
10. Asigurarea calităţii	*10.3. Utilizează procedurile de audit al calităţii*	Auditul calităţii -terminologie evaluarea conformităţii proceselor/produselor/serviciilor evaluarea conformităţii unor elemente ale sistemului calităţii evaluarea eficacităţii sistemului calităţii identificarea punctelor critice iniţierea acţiunilor preventive/ corective urmărirea aplicării acţiunilor corective Tipuri de audit: - auditul produsului - auditul procesului/ serviciului - auditul sistemului calităţii - audituri interne/ externe Documente de audit: - plan de audit - raport de audit - raport de acţiuni preventive/corective - rapoarte de neconformitate

10. Asigurarea calităţii	*10.4. Aplică instrumente ale calităţii*	Instrumentele calităţii: - diagrame (Pareto, Ishikawa) - histrograma defectelor - fişa de inspecţie Utilizarea instrumentelor calităţii în diverse aplicaţii specifice unei activităţi profesionale

III. Sugestii metodologice

1. Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcţie de:
- dificultatea temelor
- nivelul de cunoştinţe anterioare ale grupului instruit
- complexitatea şi varietatea materialului didactic utilizat
- ritmul de asimilare a cunoştinţelor şi de formare a deprinderilor proprii grupului instruit.

Între competenţe şi conţinuturi este o relaţie biunivocă, competenţele determină conţinuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competenţelor dorite.

2. Parcurgerea conţinuturilor modulului ***« Asigurarea calităţii »*** şi adecvarea strategiilor didactice utilizate are drept scop formarea competenţelor tehnice generale aferente nivelului 3 şi corespunzătoare calificărilor, în scopul pregătirii profesionale ale elevilor şi dezvoltării capacităţiilor care să le permită dobândirea unei calificări superioare, de nivel 3+, sau a integrării pe piaţa muncii.

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:
- modulul este orientat asupra celui care învaţă, respectiv asupra disponibilităţilor sale, urmând să i le pună mai bine în valoare;
- fiind o structură elastică, modulul poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- modulul permite individualizarea învăţării şi articularea educaţiei formale şi informale;
- modulul oferă maximul 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 perfect în linia imperativului educaţiei permanente.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să ţină seama de următoarele principii ale educaţiei:

- Elevii învaţă cel mai bine atunci când consideră că învăţarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învaţă când fac ceva şi când sunt implicaţi activ în procesul de învăţare.
- Elevii au stiluri proprii de învăţare. Ei învaţă în moduri diferite, cu viteze diferite şi din experienţe diferite.
- Participanţii contribuie cu cunoştinţe semnificative şi importante la procesul de învăţare.
- Elevii învaţă mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informaţiile noi şi a le asocia cu "cunoştinţele vechi".
- Procesul de predare - învăţare trebuie să aibă un caracter activ şi centrat pe elev.

Pentru dobândirea de către elevi a competenţelor prevăzute în SPP-uri, activităţile de învăţare - predare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv şi centrat pe elev, cu pondere sporită pe activităţile de învăţare şi nu pe cele de predare, pe activităţile practice şi mai puţin pe cele teoretice.

Diferenţierea sarcinilor şi timpului alocat, prin:
- gradarea sarcinilor de la uşor la dificil, utilizând în acest sens fişe de lucru;
- fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri şi la niveluri diferite;
- fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiţi, în funcţie de abilităţi;
- prezentarea temelor în mai multe moduri (raport sau discuţie sau grafic).

Diferenţierea cunoştinţelor elevilor, prin:

- abordarea tuturor tipurilor de învăţare (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.

Diferenţierea răspunsului, prin: utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi impune obiective.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în şcoală a tuturor elevilor, acceptând faptul că fiecare elev este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, adaptându-le la specificul condiţiilor de învăţare şi comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fişe individuale pentru elevii care au ritm lent de învăţare, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învăţare, aducerea de laude chiar şi pentru cele mai mici progrese şi stabilirea împreună a paşilor următori).

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

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea conceptelor, capacităţilor, atitudinilor lor faţă de o sarcină dată.
- Investigaţia.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele şi standardele educaţionale şi îşi poate impune / modifica programul propriu de învăţare.
- Metoda exerciţiilor practice
- Lucrul cu modele

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- Fişe de observaţie şi fişe de lucru
- Chestionarul
- Fişe de autoevaluare
- Miniproiectul - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor şi a instrumentelor, acurateţea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor şi a materialelor într-un proiect.
- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanţelor şcolare ale elevilor.

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

Modulul III : ELEMENTE DE PROIECTARE

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

Modulul **"Elemente de proiectare"** are o poziţie distinctă în cadrul curriculum-ului clasei **a XII-a liceu tehnologic** şi se parcurge cu un numar constant de ore pe durata întregului an şcolar.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate" (aria curriculară "Tehnologii") şi are alocate un număr de **31 de ore / an**, din care:

Laborator tehnologic – 31 ore.

Lista unităţilor de competenţe relevante pentru modul

11. Elemente de proiectare **1 credit**

- ***11.1.*** Realizează specificaţii pentru proiectarea produselor pe baza cerinţelor clienţilor
- ***11.2.*** Propune soluţii de proiectare iniţiale pentru un produs dat
- ***11.3.*** Investighează posibilităţile reale de proiectare a produsului
- ***11.4.*** Alege şi prezintă soluţia finală de proiectare

II. Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor

Unitatea de competenţe	Competenţe	Conţinuturi
11. ELEMENTE DE PROIECTARE	**11.1. *Realizează specificaţii pentru proiectarea produselor pe baza cerinţelor clienţilor***	**Cerinţele de bază şi specificaţiile tehnice pentru proiectarea produsului.** **Cerinţe de bază: cercetarea pieţei, funcţiile şi scopul produsului, aspect, materiale şi tehnologii, costuri, timp de realizare, tipul producţiei;** **Specificaţii tehnice: performanţe (tehnice) în exploatare, dimensiuni, masă, încadrare în standarde, fiabilitate, termene de garanţie**
11. ELEMENTE DE PROIECTARE	**11.2. *Propune soluţii de proiectare iniţiale pentru un produs dat***	Soluţii de proiectare. Standardele şi legislaţia în vigoare utilizate la proiectarea unui produs dat: • cerinţe de calitate; • protecţia mediului; • siguranţă.
11. ELEMENTE DE PROIECTARE	**11.3. *Investighează posibilităţile reale de proiectare a produsului***	Surse de informaţie folosite în proiectarea unui produs: baze de date pentru materiale, componente, cataloage de prezentare. Informaţii specifice pentru proiectarea unui produs dat: despre materiale şi procese de producţie, cu aplicabilitate în calcule simple de proiectare. Factori ce pot afecta soluţiile de proiectare: influenţa proprietăţilor fizice şi mecanice ale materialelor asupra tehnologiei de fabricaţie, disponibilitatea resurselor.

Unitatea de competenţe	Competenţe	Conţinuturi
11. ELEMENTE DE PROIECTARE	***11.4. Alege şi prezintă soluţia finală de proiectare***	Alegerea şi prezentarea soluţiei finale . Justificarea soluţiei finale în conformitate cu specificaţiile pentru proiectarea produsului, standardele şi legislaţia în vigoare, evaluarea critică a soluţiei propuse; Forme de prezentare: simulare cu ajutorul softurilor specializate, prezentări scrise ce pot cuprinde desene tehnice, specificaţii de materiale, tehnologii de realizare, costuri estimative; Prezentări grafice: desene 2D (în varianta tradiţională sau utilizând aplicaţii de tip CAD) ca de exemplu: desene de ansamblu, desene de detaliu, diagrame, scheme.

III. Sugestii metodologice

Parcurgerea conţinuturilor se va realiza în integralitatea lor. Pentru atingerea competenţelor specifice stabilite prin modul, profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conţinuturi, de a le eşalona în timp, de a utiliza activităţi variate de învăţare, cu accentuare pe cele cu caracter aplicativ, centrate pe elev.

Se recomandă parcurgerea conţinuturilor modulului **ELEMENTE DE PROIECTARE** în ordinea prezentată mai jos:

1. **Cerinţele de bază şi specificaţiile tehnice pentru proiectarea unui produs dat.**
2. **Standardele şi legislaţia în vigoare utilizate la proiectarea unui produs dat.**
3. **Soluţii de proiectare.**
4. **Surse de informaţie folosite în proiectarea unui produs.**
5. **Informaţii specifice pentru proiectarea unui produs dat.**
6. **Factori ce pot afecta soluţiile de proiectare.**
7. **Alegerea şi prezentarea soluţiei finale.**

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor.

Instruirea teoretică şi laboratorul tehnologic se recomandă să se desfăşoare în cabinete de specialitate, dotate cu materiale didactice specifice : seturi de diapozitive sau/şi filme didactice tematice, planşe didactice, panoplii şi machete didactice sau/şi funcţionale, bibliografie tehnică selectivă ş.a. Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcţie de:

- dificultatea temelor
- nivelul de cunoştinţe anterioare ale grupului instruit
- complexitatea şi varietatea materialului didactic utilizat
- ritmul de asimilare a cunoştinţelor şi de formare a deprinderilor proprii grupului instruit.

Între competenţe şi conţinuturi este o relaţie biunivocă, competenţele determină conţinuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competenţelor dorite.

2. Parcurgerea conţinuturilor modulului ***« Elemente de proiectare »*** şi adecvarea strategiilor didactice utilizate are drept scop formarea competenţelor tehnice generale aferente nivelului 3 şi corespunzătoare calificărilor, în scopul pregătirii profesionale ale elevilor şi dezvoltării capacităţiilor care să le permită dobândirea unei calificări superioare, de nivel 3+, sau a integrării pe piaţa muncii.

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:

- modulul este orientat asupra celui care învaţă, respectiv asupra disponibilităţilor sale, urmând să i le pună mai bine în valoare;
- fiind o structură elastică, modulul poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- modulul permite individualizarea învăţării şi articularea educaţiei formale şi informale;
- modulul oferă maximul 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 perfect în linia imperativului educaţiei permanente.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să ţină seama de următoarele principii ale educaţiei:

- Elevii învaţă cel mai bine atunci când consideră că învăţarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învaţă când fac ceva şi când sunt implicaţi activ în procesul de învăţare.
- Elevii au stiluri proprii de învăţare. Ei învaţă în moduri diferite, cu viteze diferite şi din experienţe diferite.
- Participanţii contribuie cu cunoştinţe semnificative şi importante la procesul de învăţare.
- Elevii învaţă mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informaţiile noi şi a le asocia cu "cunoştinţele vechi".
- Procesul de predare - învăţare trebuie să aibă un caracter activ şi centrat pe elev.

Pentru dobândirea de către elevi a competenţelor prevăzute în SPP-uri, activităţile de învăţare - predare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv şi centrat pe elev, cu pondere sporită pe activităţile de învăţare şi nu pe cele de predare, pe activităţile practice şi mai puţin pe cele teoretice.

Diferenţierea sarcinilor şi timpului alocat, prin:

- gradarea sarcinilor de la uşor la dificil, utilizând în acest sens fişe de lucru;
- fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri şi la niveluri diferite;
- fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiţi, în funcţie de abilităţi;
- prezentarea temelor în mai multe moduri (raport sau discuţie sau grafic).

Diferenţierea cunoştinţelor elevilor, prin:

- abordarea tuturor tipurilor de învăţare (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.

Diferenţierea răspunsului, prin: utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi impune obiective.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în şcoală a tuturor elevilor, acceptând faptul că fiecare elev este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, adaptându-le la specificul condiţiilor de învăţare şi comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fişe individuale pentru elevii care au ritm lent de învăţare, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învăţare, aducerea de laude chiar şi pentru cele mai mici progrese şi stabilirea împreună a paşilor următori).

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

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea conceptelor, capacităţilor, atitudinilor lor faţă de o sarcină dată.
- Investigaţia.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele şi standardele educaţionale şi îşi poate impune / modifica programul propriu de învăţare.
- Metoda exerciţiilor practice
- Lucrul cu modele

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- Fişe de observaţie şi fişe de lucru
- Chestionarul
- Fişe de autoevaluare
- Miniproiectul - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor şi a instrumentelor, acurateţea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor şi a materialelor într-un proiect.
- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanţelor şcolare ale elevilor.

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

Modulul IV : SISTEME ŞI TEHNOLOGII DE FABRICAŢIE

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul.

Modulul " **Sisteme şi tehnologii de fabricaţie**" care se studiază pe parcursul **clasei a XII–a liceu tehnologic**, în vederea asigurării pregătirii generale în viitorul domeniu de activitate, face parte din trunchiul comun al Culturii de specialitate, aria curriculară Tehnologii şi are alocate **31 de ore**, din care:

- **laborator tehnologic 31 de ore**.

Scopul acestui modul este de:

- a oferi elevilor cunoştinţe, abilităţi şi deprinderi în alegerea şi analiza sistemelor de fabricaţie pe baza unor criterii de evaluare şi analiză specificate, precum şi de corelare a sistemelor de fabricaţie cu alte aspecte planificării şi controlului în industriile producătoare;
- adaptarea la cerinţele pieţii muncii şi la dinamica evoluţiei tehnologice;
- responsabilitatea pentru asigurarea calităţii produselor;
- manifestarea gândirii critice şi creative în domeniul tehnic.

Prin parcurgerea modulului se urmăreşte dobândirea competenţelor descrise în Standardele de Pregătire Profesională, documente care stau la baza Sistemului Naţional de Calificări Profesionale.

Modulul se va utiliza împreună cu Standardul de Pregătire Profesională specific calificării.

Unitatea de competenţe relevantă pentru modul este:

15. Sisteme şi tehnologii de fabricaţie **1 credit**

- ***15.1.*** Alege sistemul şi tehnologia de fabricaţie.
- ***15.2.*** Analizează sisteme şi tehnologii de fabricaţie.
- ***15.3.*** Stabileşte legătura între sistemele de fabricaţie şi aspectele planificării şi controlului.

II. Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor

Unitatea de competenţe	Competenţe individuale	Conţinuturi tematice
15. Sisteme şi tehnologii de fabricaţie	*15.1. Alege sistemul şi tehnologia de fabricaţie.*	Mediul industrial: tipuri de produse moduri şi tipuri de producţie tipuri de fabricaţie Metode de integrare sistemică a întreprinderii: sisteme de fabricaţie inteligente sisteme de fabricaţie holonice sisteme de fabricaţie bionice Criterii de evaluare a utilizării sistemelor de fabricaţie: economic de calitate de competitivitate.

Unitatea de competenţe	Competenţe individuale	Conţinuturi tematice
	15.2. Analizează sisteme şi tehnologii de fabricaţie.	Componente ale sistemelor de fabricaţie: concurenţa sincronizarea partajarea resurselor interacţiuni între componente. Criterii de analiză a sistemelor de fabricaţie: ergonomie evaluarea riscului rezultatele activităţii atribuţiile locului de muncă tipuri de echipamente tehnologii de fabricaţie. Analiza sistemelor de fabricaţie: fenomene stocastice ce au loc (defectarea şi repararea maşinilor, variaţia timpilor de prelucrare); tehnici de simulare a funcţionării sistemului; metode analitice de descriere a fenomenelor
	15.3. Stabileşte legătura între sistemele de fabricaţie şi aspectele planificării şi controlului.	**Procese în sistemele de fabricaţie:** **prelucrarea** **controlul** **stocarea** **manipularea** **transportul** **comanda** **conducerea.** Aspecte ale planificării şi controlului: planificarea producţiei controlul producţiei controlul calităţii sănătatea şi securitatea muncii tehnologia informaţiei în realizarea sistemelor de fabricaţie

III. Sugestii metodologice

Modulul *«**Sisteme şi tehnologii de fabricaţie**»* are în cadrul curriculum-ului, în calificările din domeniile tehnice, o poziţie distinctă. Se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durata a anului şcolar (cu excepţia săptămânilor de instruire practică comasată), nefiind condiţionat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Parcurgerea conţinuturilor modulului *« **Sisteme şi tehnologii de fabricaţie** »* şi adecvarea strategiilor didactice utilizate are drept scop formarea competenţelor tehnice generale aferente, în scopul pregătirii profesionale a elevilor şi dezvoltării capacităţilor care să le permită integrarea pe piaţa muncii.

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:

- modulul este orientat asupra celui care învaţă, respectiv asupra disponibilităţilor sale, urmând să i le pună mai bine în valoare;

- fiind o structură elastică, modulul poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- modulul permite individualizarea învăţării şi articularea educaţiei formale şi informale;
- modulul oferă maximul 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 perfect în linia imperativului educaţiei permanente.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să ţină seama de următoarele principii ale educaţiei:

- Elevii învaţă cel mai bine atunci când consideră că învăţarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învaţă când fac ceva şi când sunt implicaţi activ în procesul de învăţare.
- Elevii au stiluri proprii de învăţare. Ei învaţă în moduri diferite, cu viteze diferite şi din experienţe diferite.
- Participanţii contribuie cu cunoştinţe semnificative şi importante la procesul de învăţare.
- Elevii învaţă mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informaţiile noi şi a le asocia cu "cunoştinţele vechi".
- Procesul de predare - învăţare trebuie să aibă un caracter activ şi centrat pe elev. În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere următoarele aspecte şi modalităţi de lucru:

Diferenţierea sarcinilor şi timpului alocat, prin:

- gradarea sarcinilor de la uşor la dificil, utilizând în acest sens fişe de lucru;
- fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri şi la niveluri diferite;
- fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiţi, în funcţie de abilităţi;
- prezentarea temelor în mai multe moduri (raport sau discuţie sau grafic);

Diferenţierea cunoştinţelor elevilor, prin:

- abordarea tuturor tipurilor de învăţare (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.

Diferenţierea răspunsului, prin:

- utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi impune obiective.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în şcoală a tuturor copiilor, acceptând faptul că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, adaptându-le la specificul condiţiilor de învăţare.

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

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea conceptelor, capacităţilor, atitudinilor lor faţă de o sarcină dată.
- Investigaţia.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele şi standardele educaţionale şi îşi poate impune / modifica programul propriu de învăţare.
- Lucrul cu modele.

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- Fişe de observaţie şi fişe de lucru.
- Chestionarul.
- Fişe de autoevaluare.
- Miniproiectul - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor şi a instrumentelor, acurateţea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor şi a materialelor într-un proiect.

- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanţelor şcolare ale elevilor.

Evaluarea trebuie să fie, corelată cu criteriile de performanţă şi cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate in Standardul de Pregătire Profesională.

Se evaluează numai competenţele din acest modul, evaluarea altor competenţe nefiind relevantă. O competenţă se evaluează o singură data. Demonstrarea unei alte abilităţi în afara celor din competenţele specificate este lipsită de semnificaţie în cadrul evaluării. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea competenţelor specificate.

Pe parcursul modulului se realizează evaluare continuă, prin aplicarea instrumentelor de evaluare continuă prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională (probe scrise, probe orale), iar la şfârşitul lui se realizează evaluare sumativă, pentru verificarea atingerii competenţelor. Rezultatele evaluării continue vor fi consemnate în foaia matricolă a elevului, alături de rezultatele de la celelalte discipline de cultură de specialitate şi de la disciplinele de cultură generală. Foaia matricolă va atesta absolvirea clasei.

Dobândirea competenţelor pentru nivelul trei de calificare se va certifica pe baza rezultatelor obţinute în urma aplicării instrumentelor de evaluare a competenţelor.

La încheierea cu succes a unei evaluări, este suficient un feedback de felicitare. În cazul unei încercări nereuşite, este esenţială transmiterea unui feedback clar şi constructiv. Acesta trebuie să includă discuţii cu elevul în legătură cu motivele care au dus la insucces şi identificarea unei noi ocazii pentru reevaluare, precum şi a sprijinului suplimentar de care elevul are nevoie. Pentru recuperare se poate propune o perioadă de către evaluator sau de către elev, dar numai în limitele orarului şcolar.

Reevaluarea trebuie să utilizeze acelaşi instrument, deşi locul de desfăşurare a evaluării poate fi modificat.

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcţie de:

- dificultatea temelor
- nivelul de cunoştinţe anterioare ale grupului instruit
- complexitatea şi varietatea materialului didactic utilizat
- ritmul de asimilare a cunoştinţelor şi de formare a deprinderilor proprii grupului instruit.

Între competenţe şi conţinuturi este o relaţie biunivocă, competenţele determină conţinuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competenţelor dorite.

Pentru dobândirea de către elevi a competenţelor prevăzute în SPP-uri, activităţile de învăţare - predare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv şi centrat pe elev, cu pondere sporită pe activităţile de învăţare şi nu pe cele de predare.

Pentru atingerea obiectivelor programei şi dezvoltarea la elevi a competenţelor vizate de parcurgerea modulului, recomandăm ca în procesul de învăţare–predare să se utilizeze cu precădere metode bazate pe acţiune, cum ar fi:

efectuarea unor lucrări de laborator

realizarea unor miniproiecte din domeniul calificării

Combinarea metodelor de mai sus cu metode explorative (observarea directă, observarea independentă), metode expozitive (explicaţia, descrierea, exemplificarea) poate conduce la dobândirea de către elevi a competenţelor specifice calificării. Elaborarea şi prezentarea unor referate interdisciplinare a căror documentare se obţine prin navigarea pe Internet, implicarea elevilor în diverse exerciţii de documentare, sunt alte exemple de activităţi de învăţare–predare care pot fi utilizate.

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

Modulul V SISTEME DE REGLARE AUTOMATĂ

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

Modulul **„*Sisteme de reglare automată*”** se studiază în **clasa *a XII-a* liceu tehnologic**, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificarea Tehnician în automatizări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") şi are alocate un număr de **93 de ore / an,** din care:

- laborator tehnologic **– 31 ore.**

Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

În modulul „ ***Sisteme de reglare automată*** ” au fost agregate competenţe dintr-o unitate de abilităţi cheie şi o unitate de competenţe tehnice specializate astfel:

2.Gândirea critică şi rezolvare de probleme (1,0 credite)

2.1. Identifică probleme complexe
2.2. Rezolvă probleme
2.2. Evaluează rezultatele obţinute

27. Analizarea sistemelor de reglare automată (2.0 credite)

27.1. Identifică performanţele unui SRA.
27.2. Prezintă funcţionarea elementelor componente ale unui SRA.
27.3. Stabileşte legea de reglare după care funcţionează un regulator automat.
27.4. Examinează SRA cu elemente de execuţie electropneumatice.
27.5. Examinează SRA cu elemente de execuţie electrohidraulice.

II Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor:

Unitatea de competenţe	Competenţa	Conţinuturi
2.Gândirea critică şi rezolvare de probleme	*2.1.Identifică probleme complexe*	➢ Anticiparea situaţiilor problemă în procesele tehnologice automatizate, sesizarea situaţiilor de urgenţă ➢ Definirea problemei, a cauzelor şi efectelor ei ➢ Reflectarea asupra propriilor acţiuni; compararea situaţiei problemă cu situaţia normală;
	2.2. Rezolvă probleme	➢ Identificarea soluţiilor pentru rezolvarea problemei sistemului de reglare automată ➢ Alegerea celei mai potrivite soluţii, în urma reflectării asupra consecinţelor posibile şi a evaluării lor ➢ Întocmirea planului de acţiune ➢ Aplicarea planului de acţiune
	2.3.Evaluează rezultatele obţinute	➢ Analizarea rezultatelor ➢ Stabilirea concluziilor şi a calificativului asupra propriei activităţi ➢ Analizarea metodei aplicate şi optimizarea ei

27. Analizarea sistemelor de reglare automată	***27.1***. *Identifică performanţele unui SRA*	➢ Clasificarea SRA: SRA pentru procese rapide şi pentru procese lente, SRA continue şi discrete, SRA liniare şi neliniare, SRA cu un R.A. şi cu mai multe R.A,; SRA monovariabile şi multivariabile, SRA cu legi de reglare obişnuite şi cu legi de reglare speciale. ➢ Schema bloc a unui SRA Rolul blocurilor componente : - element de comparaţie; - regulator automat; - element de execuţie; - traductoare; - instalaţie tehnologică; ➢ Semnale utilizate în SRA: - treaptă unitară; - rampă unitară; - impuls unitar. ➢ Regimurile de funcţionare şi performanţele unui SRA: - regim staţionar; - regim tranzitoriu; - condiţii impuse; - performanţe staţionare; - performanţe tranzitorii.
	27.2. Prezintă funcţionare elementelor componente a unui SRA.	➢ Traductoare: - Rolul şi locul unui traductor în sistemele de reglare automată. - Clasificarea traductoarelor. - Mărimi caracteristice: mărimi de intrare şi de ieşire; puterea consumată şi putere de sarcină; caracteristica statică; sensibilitatea; domeniul de măsurare - Funcţionarea traductoarelor: - de poziţie şi deplasare; - de forţă şi cupluri; - de presiune; - de nivel; - de debit; - de temperatură; ➢ Regulatoare automate: - Rolul şi locul unui regulator automat în sistemele de reglare automată. - Clasificarea regulatoarelor - Tipuri de regulatoare automate: - RA electronice - RA pneumatice - RA hidraulice

Unitatea de competenţe	Competenţa	Conţinuturi
27. Analizarea sistemelor de reglare automată	***27.3.*** *Stabileşte legea de reglare după care funcţionează un regulator automat.*	➢ Legi de reglare şi caracteristici. - legea P, - legea I; - legea PI; - legea PD; - legea PID; ➢ Modul de obţinere a legii de reglare pentru : - R.A. electronice liniare; ▪ R.A.E. pentru procese rapide; ▪ R.A.E. pentru procese lente. - R.A. electronice neliniare: ▪ R.A.E. bipoziţionale; ▪ R.A.E. tripoziţionale - R.A. pneumatice şi hidraulice. ➢ Răspunsul R.A. la semnale de intrare : - caracteristicile semnalului de ieşire (de comandă)la semnal de intrare treaptă unitară
	27.4 Examinează SRA cu elemente de execuţie electropneumatice	➢ Echipamente pneumatice: grupul de pregătire a aerului, motoare pneumatice, distribuitoare, drosele, supape, aparate pneumatice speciale. - parametrii tehnico-funcţionali: presiunea maximă de lucru, debitul nominal, diametrul nominal, temperatura, puritatea ➢ Scheme de acţionare pneumatică: semne convenţionale, simboluri specifice pentru componente pneumatice, conexiuni şi ciclograma de mişcare. ➢ Funcţionarea SRA cu elemente de execuţie pneumatice- succesiunea fazelor procesului automatizat

	27.5 Examinează SRA cu elemente de execuţie electrohidraulice	➢ Echipamente electrohidraulice: motoare hidraulice, distribuitoare, supape, aparate hidraulice speciale. - parametrii tehnico-funcţionali: presiunea maximă de lucru, debitul nominal, diametrul nominal, temperatura, puritatea ➢ Scheme de acţionare hidraulică: semne convenţionale, simboluri specifice pentru componente hidraulice, conexiuni şi ciclograma de mişcare. ➢ Funcţionarea SRA cu elemente de execuţie hidraulice- succesiunea fazelor procesului automatizat

III Sugestii metodologice

Modulul *« Sisteme de reglare automată »* este un ansamblu care poate fi parcurs independent oferind elevilor cunoştinţe şi abilităţi precise pe care beneficiarii le pot verifica în diferite faze ale însuşirii.

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, precum şi asupra numărului de ore de laborator în funcţie de dificultatea temei, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale grupului instruit, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi ritmul de asimilare a cunoştinţelor şi formare a deprinderilor, proprii grupului instruit.

Pregătirea practică prin laboratorul tehnologic se va desfăşura în spaţii special amenajate, dotate corespunzător, pe grupe de elevi, cu respectarea legislaţiei în vigoare.

Se recomandă parcurgerea conţinuturilor, grupate pe temele specificate mai jos.

TEMA NR.1 ***Sisteme de reglare automată; noţiuni generale:***
- Rolul şi obiectul unui SRA
- Tipuri de SRA
- Schema bloc a unui SRA
- Rolul blocurilor componente .
- Descrierea funcţionării după schema bloc.
- Mărimi de intrare/ieşire.

TEMA NR. 2 ***Semnale utilizate în SRA***
- treaptă unitară
- rampă unitară
- impuls unitar

TEMA NR.3 ***Regimuri de funcţionare ale unui SRA***
- Regim staţionar.
- Regim tranzitoriu.

TEMA NR.4 ***Performanţele unui SRA:***
- Condiţii impuse.
- Performanţe staţionare.
- Performanţe tranzitorii.

TEMA NR.5 **Traductoare:**
- Rolul şi locul unui traductor în sistemul de reglare automată.

- Mărimile caracteristice ale traductoarelor (mărimi de intrare şi de ieşire; puterea consumată şi putere de sarcină; caracteristica statică; sensibilitatea; domeniul de măsurare).
- Clasificarea traductoarelor.

TEMA NR.6 ***Tipuri de traductoare:***

- de poziţie şi deplasare;
- de forţă şi cupluri;
- de presiune;
- de nivel;
- de debit;
- de temperatură;
- funcţionare
- mărimi caracteristice

TEMA NR 7. ***Regulatoare:***

- Noţiuni generale.
- Locul şi rolul regulatorului în sistemul de reglare automată
- Tipuri de regulatoare (electronice şi mecanice).
- Răspunsul regulatoarelor la semnal treaptă.

TEMA NR.8 ***Legi de reglare***

- legea P,
- legea I;
- legea PI;
- legea PD;
- legea PID;

TEMA NR. 9 ***Modul de obţinere a legii de reglare pentru RA electronice şi mecanice***

- R.A. electronice liniare;
  - R.A.E. pentru procese rapide;
  - R.A.E. pentru procese lente.
- R.A. electronice neliniare:
  - R.A.E. bipoziţionale;
  - R.A.E. tripoziţionale
- R.A. pneumatice şi hidraulice.

TEMA NR.10 ***SRA cu echipamente de execuţie pneumatice***

- grupul de pregătire a aerului, motoare pneumatice, distribuitoare, drosele, supape, aparate pneumatice speciale.
- parametrii tehnico-funcţionali: presiunea maximă de lucru, debitul nominal, diametrul nominal, temperatura, puritatea
- scheme de acţionare pneumatică: semne convenţionale, simboluri specifice pentru componente pneumatice, conexiuni şi ciclograma de mişcare.
- funcţionarea SRA cu cu elemente de execuţie pneumatice- succesiunea fazelor procesului automatizat

TEMA NR. 11 *SRA* ***cu echipamente de execuţie hidraulice***

- motoare hidraulice, distribuitoare, supape, aparate hidraulice speciale.
- parametrii tehnico-funcţionali: presiunea maximă de lucru, debitul nominal, diametrul nominal, temperatura, puritatea
- scheme de acţionare hidraulică: semne convenţionale, simboluri specifice pentru componente hidraulice, conexiuni şi ciclograma de mişcare.
- funcţionarea SRA cu cu elemente de execuţie hidraulice - succesiunea fazelor procesului automatizat

Teme propuse pentru laborator tehnologic

1. Măsurarea temperaturii cu ajutorul termistorului
2. Măsurarea nivelului cu ajutorul unui traductor rezistiv
3. Măsurarea forţei cu ajutorul unei mărci tensiometrice / traductor piezoelectric
4. Studiul variaţiei de debit cu ajutorul diafragmei.
5. Reglarea presiunii într-un rezervor prin modificarea debitului de intrare/ieşire.
6. Studiul legilor de reglare.
7. Simularea legilor de reglare
8. Reglarea turaţiei unui motor de c.c.
9. Reglarea turaţiei unui motor asincron.
10. Studiul traductoarelor de temperatură
11. Studiul traductoarelor de presiune
12. Studiul funcţionării limitatoarelor de cursă.
13. Realizarea legii de reglare P pentru procese lente.
14. Realizarea legii de reglare D pentru procese lente.
15. Realizarea legii de reglare I pentru procese lente.

2.Sugestii cu privire la procesul si metodele de predare – învăţare

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:

- este orientat asupra celui care învaţă, respectiv asupra disponibilităţilor sale, urmând să le pună mai bine în valoare;
- fiind o structură elastică, modulul poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- permite individualizarea învăţării şi articularea educaţiei formale şi informale;
- oferă maximul de deschidere, pe de o parte în plan orizontal, iar pe altă parte, în plan vertical, peste modulele parcurse (respectiv în prelungirea acestora pot fi adăugate mereu noi module ceea ce se înscrie perfect în linia imperativului educaţiei permanente).

Prin natura activităţilor de învăţare, elevii vor trebui pregătiţi pentru a evolua în situaţii adaptative complexe, în care nici din punct de vedere profesional nu există răspunsuri "unice" sau "cele mai bune".

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să ţină seama de următoarele principii moderne ale educaţiei:

- Elevii învaţă cel mai bine atunci când consideră că învăţarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învaţă când fac ceva şi când sunt implicaţi activ în procesul de învăţare.
- Elevii au stiluri unice de învăţare. Ei învaţă în moduri diferite, cu viteză diferită şi din experienţe diferite.
- Participanţii contribuie cu cunoştinţe semnificative şi importante la procesul de învăţare.
- Elevii învaţă cel mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informaţiile noi şi a le asocia cu "cunoştinţele vechi".

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

- Diferenţierea sarcinilor şi timpului alocat, prin:
  - ⇒ gradarea sarcinilor de la uşor la dificil pe fişele de lucru;
  - ⇒ fixarea unor sarcini deschise, deoarece elevii mai buni le interpretează într-un mod mai solicitant;

⇒ fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiţi, în funcţie de abilităţi;

⇒ prezentarea temelor în mai multe moduri (raport sau discuţie sau grafic);

- Diferenţierea cunoştinţelor elevilor, prin:
  - ⇒ abordarea tuturor tipurilor de învăţare (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:
- Diferenţierea răspunsului, prin:
  - ⇒ utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi impune obiective.

Plecând de la principiul incluziunii care primeşte orice copil în şcoală, asigură orice susţinere necesară ca fiind un drept şi acceptă că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, adaptându-le la specificul condiţiilor de învăţare şi comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fişe individuale pentru elevii care au nevoie şi care le cer, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învăţare, evidenţierea chiar şi a celor mai mici progrese şi stabilirea împreună a paşilor următori).

Este bine ca profesorul să aibă la dispoziţie aparate şi modele variate pentru exerciţiile aplicative şi pentru ilustrarea conţinuturilor

Caracterul aplicativ al învăţării trebuie valorificat prin activităţi practice efectuate la laborator, atelier, agenţi economici.

Rezolvarea sarcinilor prin activităţi de grup: simulare, joc de roluri, discuţie dezbatere, masă rotundă, vizionări video, activităţi practice favorizează formarea spiritului de echipă şi a responsabilităţilor.

Se poate folosi şi portofoliul elevului, care să conţină: noţiuni de bază de tip „De reţinut!”, dicţionar de termeni de specialitate etc.

Pentru atingerea obiectivelor şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate şi următoarele activităţi de învăţare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare.
- Exerciţii de documentare.
- Navigare pe Internet în scopul documentării.
- Vizite de documentare la agenţii economici din zona geografică.
- Exerciţii practice.
- Explicaţii oferite elevului.
- A învăţa pe celălalt.

3. Evaluarea urmăreşte măsura în care au fost formate competenţele propuse. Ea nu se rezumă la un control dimensional şi de formă al produsului activităţii.

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu şi sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelată cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competenţă şi vizând exclusiv probele de evaluare solicitate în aceste standarde (nimic mai puţin, nimic mai mult). Demonstrarea altor abilităţi, în afara celor din competenţele specificate, este lipsită de semnificaţie în cadrul evaluării. O competenţă se evaluează o singură dată.

Ca instrumente de evaluare vse pot utiliza :

- fişe de observaţie,
- fişe de evaluare şi de autoevaluare,
- teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere dual㠇 itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip

Evaluarea poate fi asociată cu autoevaluarea şi coevaluarea. Autoevaluarea urmăreşte ca elevii să devină capabili să-şi verifice fişele de lucru şi să conştientizeze că o bună pregatire profesională îi va avantaja în realizarea sarcinilor.

Evaluarea continuă este condiţionată de precizările conţinute de criteriile de performanţă şi de probele de evaluare introduse în standardul de pregătire profesională.

Se recomandă următoarele metode alternative de evaluare:

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor care permite evaluarea conceptelor, capacităţilor, atitudinilor faţă de o sarcină dată, comunicării.
- Investigaţia.
- Proiectul prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport.
- Autoevaluarea prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele şi standardele educaţionale şi îşi poate impune un program propriu de învăţare.
- Portofoliul care oferă informaţii despre rezultatele şcolare ale elevilor, activităţile extraşcolare etc.

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

Pentru documentare se pot consulta următoarele site-uri:

- www.masurari.ro
- www.electricianul.ro
- www.artecno.ro
- www.schneider-electric.ro

STAGII DE PREGĂTIRE PRACTICĂ

Modulul VI : ÎNTREŢINEREA PLANIFICATĂ

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

Modulul „**Întreţinere planificată”** face parte din curriculum-ul **clasei a XII-a** liceu tehnologic, pentru calificările de nivel 3 .

Conţinuturile prevăzute se vor parcurge în stagiile de instruire practică comasată şi în cadrul laboratorului tehnologic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate” (aria curriculară "Tehnologii") şi are alocate un număr de **50 de ore / an**, din care:

Laborator tehnologic – 15 ore;
Instruire practică – 35 ore.

Lista unităţilor de competenţe relevante pentru modul:

17. Întreţinere planificată **1 credit**

- ***17.1.*** Programează activitatea de întreţinere.
- ***17.2.*** Monitorizează lucrările de întreţinere.
- ***17.3.***Urmăreşte respectarea normelor de întreţinere a echipamentelor şi instalaţiilor.

II. Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor

Unităţi de competenţe	Competenţe individuale	Conţinuturi tematice
17.Întreţinere planificată	*17.1. Programează activitatea de întreţinere*	**Documente tehnice pentru punerea în practică a planului de întreţinere în funcţie de specificul domeniului:** importanţa activităţii de întreţinere plan de întreţinere stabilirea succesiunii lucrărilor de întreţinere **Termenelor de realizare a obiectivelor:** durata de execuţie a lucrărilor de întreţinere cunoaşterea datei scoaterii din funcţiune a echipamentului norme, normative, cărţi tehnice, reglementări **Sarcini pentru executarea lucrărilor de întreţinere:** sarcinile specifice domeniului condiţii de muncă fluxului informaţional **Documente de serviciu:** centralizator – lucrări de întreţinere documente de evidenţă a lucrărilor de întreţinere evidente ale perioadelor de funcţionare a echipamentelor incluse în procesul de întreţinere

Unităţi de competenţe	Competenţe individuale	Conţinuturi tematice
	17.2. Monitorizează lucrările de întreţinere	**Lucrări de întreţinere ale echipamentelor şi instalaţiilor specifice domeniului:** întreţinere curentă întreţinere planificată **Necesarul de resurse pentru executarea lucrărilor:** resurse materiale SDV-uri AMC-uri **Coordonarea executării lucrărilor de întreţinere conform planificărilor:** repartizarea resurselor umane repartizarea resurselor materiale succesiunea lucrărilor de întreţinere controlul lucrărilor executate
	17.3. Urmăreşte respectarea normelor de întreţinere a echipamentelor şi instalaţiilor	**Norme de exploatare specifice echipamentelor şi instalaţiilor:** documente tehnice (instrucţiuni de exploatare, cărţi tehnice, documentaţie tehnică de firmă) **Documentaţie tehnică privind evaluarea lucrărilor conform standardelor din domeniu:** standarde normative fişe de evaluare **Norme de protecţie a muncii, de prevenire şi stingere a incendiilor specifice domeniului de activitate** fişe individuale de protecţie a muncii acte normative

III. Sugestii metodologice

Modulul „**Întreţinerea planificată”** nu este condiţionat de celelalte module din curriculum.

Parcurgerea conţinuturilor modulului şi adecvarea strategiilor didactice utilizate are drept scop formarea competenţelor tehnice generale aferente calificărilor de nivel 3.

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:

- modulul este orientat asupra celui care învaţă, urmărind valorificarea disponibilităţilor sale;
- fiind o structură flexibilă, modulul poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- modulul permite individualizarea învăţării şi articularea educaţiei formale şi 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 educaţiei permanente.

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

- Elevii învaţă cel mai bine atunci când consideră că învăţarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învaţă când fac ceva şi când sunt implicaţi activ în procesul de învăţare.
- Elevii au stiluri proprii de învăţare. Ei învaţă în moduri diferite, cu viteze diferite şi din experienţe diferite.

- Participanţii contribuie cu cunoştinţe semnificative şi importante la procesul de învăţare.
- Elevii învaţă mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informaţiile noi şi a le asocia cu "cunoştinţele vechi".
- Procesul de predare - învăţare trebuie să aibă un caracter activ şi centrat pe elev.
- Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în şcoală a tuturor copiilor, acceptând faptul că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor.

Diferenţierea sarcinilor şi timpului alocat, prin:

- gradarea sarcinilor de la uşor la dificil, utilizând în acest sens fişe de lucru;
- fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri şi la niveluri diferite;
- fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiţi, în funcţie de abilităţi;
- prezentarea temelor în mai multe moduri (raport, discuţie sau grafic);

Diferenţierea cunoştinţelor elevilor, prin:

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

Diferenţierea răspunsului, prin:

- utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi impune obiective.

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

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea capacităţilor şi atitudinilor lor faţă de o sarcină dată.
- Investigaţia.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele şi standardele educaţionale şi îşi poate impune/modifica programul propriu de învăţare.
- Metoda exerciţiilor practice
- Lucrul cu modele

Instrumente de evaluare utilizate pot fi diferite, ca:

- Fişe de observaţie şi fişe de lucru
- Chestionar
- Fişe de autoevaluare
- Lucrări practice executate sub observaţia cadrului didactic
- Miniproiect - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor şi a instrumentelor, acurateţea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor şi a materialelor într-un proiect.
- Portofoliu - ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanţelor şcolare ale elevilor.

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme.

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza şi de a adapta procesul didactic la particularităţile elevilor, de a centra procesul de învăţare pe elev, pe nevoile şi disponibilităţile sale, în scopul unei valorificării optime ale acestora, individualizarea învăţării, lărgirea orizontului şi perspectivelor educaţionale, de a diferenţia sarcinile şi timpul alocat.

În context, lucrul în grup, simularea, practica în atelier/laborator/ la locul de muncă, discuţiile de grup, vizitele etc. contribuie la învăţarea eficientă, prin dezvoltarea abilităţilor de comunicare, negociere, luarea deciziilor, asumarea responsabilităţii, sprijin reciproc, precum şi a spiritului de echipă, competiţional şi creativităţii elevilor.

Între competenţe şi conţinuturi este o relaţie biunivocă, competenţele determină conţinuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competenţelor dorite.

Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent, permiţând atât profesorului, cât şi elevului să cunoască nivelul de achiziţionare a competenţelor şi a cunoştinţelor, să identifice lacunele şi cauzele lor şi să realizeze corecţiile care se impun, în vederea reglării procesului de predare – învăţare.

Calitatea evaluării căreia îi vor fi supuşi elevii pentru a obţine calificările reprezintă unul dintre factorii esenţiali care susţin încrederea publică în aceste calificări. Din acest motiv, se impune atât asigurarea coerenţei, caracterului realist şi motivant, rigorii, corectitudinii şi eficienţei procesului de evaluare, cât şi deplina aliniere a sarcinilor impuse la standardele naţionale definite în cadrul fiecărei calificări. Caracteristicile unui sistem de evaluare eficient sunt:

- *validitatea* (evaluarea trebuie să măsoare performanţa în raport cu competenţele vizate);
- *fidelitatea* (instrumentul de evaluare generează rezultate în concordanţă unele cu altele în ocazii diferite de către toţi cei care evaluează şi pentru toţi elevii);
- *aplicabilitatea practică şi rentabilitatea* (evaluarea trebuie să fie adaptată la resursele existente şi la timpul disponibil);
- *credibilitatea* (pentru ca evaluarea şi atestarea rezultată să fie credibile, ele trebuie să se bucure de încredere publică);
- *compatibilitatea cu învăţarea eficientă* (evaluarea trebuie să susţină şi să contribuie la învăţarea eficientă);
- *flexibilitatea* (evaluarea trebuie să faciliteze accesul şi progresarea, fără a compromite standardele naţionale).

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu şi sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelată cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competenţă şi vizând exclusiv probele de evaluare solicitate în aceste standarde (nimic mai puţin, nimic mai mult). Demonstrarea altor abilităţi, în afara celor din competenţele specificate, este lipsită de semnificaţie în cadrul evaluării.

Autorii **recomandă** parcurgerea conţinuturilor în următoarea ordine:

1.Documente tehnice pentru punerea în practică a planului de întreţinere în funcţie de specificul domeniului:

importanţa activităţii de întreţinere
plan de întreţinere
stabilirea succesiunii lucrărilor de întreţinere

Notă: studiază planul de întreţinere, selectează documentele necesare, citeşte, completează, interpretează, evaluează activitatea.

2.Termenelor de realizare a obiectivelor:

durata de execuţie a lucrărilor de întreţinere
cunoaşterea datei scoaterii din funcţiune a echipamentului
norme, normative, cărţi tehnice, reglementări

Notă: identifică termenele de execuţie, consemnează datele calendaristice conform documentaţiei tehnice, face aprecieri privind respectarea termenelor

3.Sarcini pentru executarea lucrărilor de întreţinere:

sarcinile specifice domeniului
condiţii de muncă
fluxului informaţional

Notă: identifică sarcini, precizează condiţiile optime a forţei de muncă, optimizare, acurateţe şi disponibilitate, flexibilitate în transmiterea informaţiilor

4.Documente de serviciu:

centralizator – lucrări de întreţinere
documente de evidenţă a lucrărilor de întreţinere
evidente ale perioadelor de funcţionare a echipamentelor incluse în procesul de întreţinere

Notă: citeşte, completează, interpretează datele cuprinse în documentele de lucru

5.Lucrări de întreţinere ale echipamentelor şi instalaţiilor specifice domeniului:

întreţinere curentă
întreţinere planificată

Notă: precizări privind coordonarea lucrărilor de întreţinere conform normativelor

6.Necesarul de resurse pentru executarea lucrărilor:

resurse materiale
SDV-uri
AMC-uri

Notă: centralizează necesarul de resurse în vederea aprovizionării

7.Coordonarea executării lucrărilor de întreţinere conform planificărilor:

repartizarea resurselor umane
repartizarea resurselor materiale
succesiunea lucrărilor de întreţinere
controlul lucrărilor executate

Notă: studiază fişa postului, identifică calităţile personale impusă de activitatea care trebuie îndeplinită, face aprecieri privind calitatea lucrărilor repartizate

8.Norme de exploatare specifice echipamentelor şi instalaţiilor:

documente tehnice (instrucţiuni de exploatare, cărţi tehnice, documentaţie tehnică de firmă)

Notă: studiază, primeşte şi oferă indicaţii, selectând informaţiile necesare domeniului de activitate

9.Documentaţie tehnică privind evaluarea lucrărilor conform standardelor din domeniu:

standarde
normative
fişe de evaluare

Notă: verifică şi compară lucrările executate asigurând feedback-ul activităţii

10.Norme de protecţie a muncii, de prevenire şi stingere a incendiilor specifice domeniului de activitate

fişe individuale de protecţie a muncii
acte normative

Notă: citeşte, completează documentele specifice

Modulul VII : DETECTAREA DEFECTELOR

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

Modulul **„Detectarea defectelor**" face parte din curriculum-ul **clasei a XII-a** liceu tehnologic, pentru calificările de nivel 3.

Conţinuturile prevăzute se vor parcurge în stagiile de instruire practică comasată şi în cadrul laboratorului tehnologic.

Modulul face parte din „Cultura de specialitate" (aria curriculară "Tehnologii") şi are alocate un număr de **50 de ore / an**, din care:

Laborator tehnologic – 15 ore;
Instruire practică – 35 ore.

Lista unităţilor de competenţe relevante pentru modul:

23. Detectarea defectelor **1 credit**

- ***23.1.*** Selectează metode de control al semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice.
- ***23.2.*** Depistează defectele semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice.
- ***23.3.***Efectuează controlul semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice.

II. Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor

Unităţi de competenţe	Competenţe individuale	Conţinuturi tematice
23. Detectarea defectelor	*23.1. Selectează metode de control al semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice*	Metode de control: - vizual (pentru defecte macroscopice) - cu instrumente şi aparatură obişnuită (pentru determinarea uzurilor, durităţii, fisurilor microscopice, răsucirilor) - cu instrumente şi dispozitive speciale (pentru determinarea uzurii roţilor dinţate, rulmenţilor, al elasticităţii arcurilor, segmenţilor) - defectoscopic nedistructiv (cu lichide penetrante, cu radiaţii Gamma, ultrasonic, magnetic , cu aparate de măsură electrice) Mijloace şi aparate de măsură şi control: - ruleta, şubler, comparator, micrometru, , calibre,lupa, microscop metalografic, lichide penetrante, pulberi magnetice,surse de radiaţii, contoare pentru radiaţii,

	23.2. Depistează defectele semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice	megohmetru, termometre pirometre, manometre Defecte: - defecte macroscopice: abateri dimensionale şi de formă, de suprafaţă - defecte microscopice: de structură internă, incluziuni metalice şi nemetalice, pori, fisuri, segregaţii - defecte de funcţionare Cauze: - abateri de la tehnologiile de elaborare a materialelor - abateri de la tehnologiile de fabricaţie - exploatare necorespunzătoare a sistemelor tehnice
	23.3. Efectuează controlul semifabricatelor, pieselor, sistemelor tehnice	Metode de control: - nedistructiv (vizual, auditiv, microscopic, cu lichide penetrante, cu radiaţii Gamma, ultrasonic, magnetic, cu aparate de măsură electrice) Norme de sănătate şi securitate a muncii: utilizarea echipamentului de protecţie adecvat metodei de lucru, verificarea integrităţii şi funcţionării mijloacelor şi aparatelor utilizate, respectarea normelor de lucru Evaluarea controlului: compararea cu normele şi standardele în vigoare, cu fişele tehnologice Rezultatele controlului: semifabricat, piesa, sistem tehnic corespunzător calitativ / remediabil / rebut

III. Sugestii metodologice

Modulul „ **Detectarea defectelor”**nu este condiţionat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Parcurgerea conţinuturilor modulului şi adecvarea strategiilor didactice utilizate are drept scop formarea competenţelor tehnice generale aferente calificărilor de nivel 3.

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:

- modulul este orientat asupra celui care învaţă, urmărind valorificarea disponibilităţilor sale;
- fiind o structură flexibilă, modulul poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- modulul permite individualizarea învăţării şi articularea educaţiei formale şi 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 educaţiei permanente.

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

- Elevii învaţă cel mai bine atunci când consideră că învăţarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învaţă când fac ceva şi când sunt implicaţi activ în procesul de învăţare.
- Elevii au stiluri proprii de învăţare. Ei învaţă în moduri diferite, cu viteze diferite şi din experienţe diferite.
- Participanţii contribuie cu cunoştinţe semnificative şi importante la procesul de învăţare.
- Elevii învaţă mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informaţiile noi şi a le asocia cu "cunoştinţele vechi".
- **Procesul de predare - învăţare trebuie să aibă un caracter activ şi centrat pe elev.**

În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere următoarele aspecte şi modalităţi de lucru:

Diferenţierea sarcinilor şi timpului alocat, prin:

- gradarea sarcinilor de la uşor la dificil, utilizând în acest sens fişe de lucru;
- fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri şi la niveluri diferite;
- fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiţi, în funcţie de abilităţi;
- prezentarea temelor în mai multe moduri (raport, discuţie sau grafic);

Diferenţierea cunoştinţelor elevilor, prin:

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

Diferenţierea răspunsului, prin:

- utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi impune obiective.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în şcoală a tuturor copiilor, acceptând faptul că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor. Pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, metodele se vor adapta la specificul condiţiilor de învăţare şi comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fişe individuale pentru elevii care au ritm lent de învăţare, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învăţare, aducerea de laude chiar şi pentru cele mai mici progrese şi stabilirea împreună a paşilor următori).

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

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor, activitate care permite evaluarea capacităţilor şi atitudinilor lor faţă de o sarcină dată.
- Investigaţia.
- Autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele şi standardele educaţionale şi îşi poate impune / modifica programul propriu de învăţare.
- Metoda exerciţiilor practice
- Lucrul cu modele

Instrumente de evaluare utilizate pot fi diferite, ca:

- Fişe de observaţie şi fişe de lucru

- Chestionar
- Fişe de autoevaluare
- Lucrări practice executate sub observaţia cadrului didactic
- Miniproiect - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor şi a instrumentelor, acurateţea reprezentărilor tehnice, modul de organizare a ideilor şi a materialelor într-un proiect.
- Portofoliu- ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanţelor şcolare ale elevilor.

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcţie de:

- dificultatea temelor
- nivelul de cunoştinţe anterioare ale grupului instruit
- complexitatea şi varietatea materialului didactic utilizat
- ritmul de asimilare a cunoştinţelor şi de formare a abilităţilor practice proprii grupului instruit.

Între competenţe şi conţinuturi este o relaţie biunivocă, competenţele determină conţinuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competenţelor dorite.

Pentru dobândirea de către elevi a competenţelor prevăzute în SPP-uri, activităţile de învăţare - predare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv şi centrat pe elev, cu accent preponderent pe activităţile de învăţare cu caracter practic, aplicativ.

Pentru atingerea obiectivelor programei şi dezvoltarea la elevi a competenţelor vizate de parcurgerea modulului, recomandăm ca în procesul de învăţare - predare să se utilizeze cu precădere metode bazate pe acţiune, cum ar fi:

- efectuarea unor lucrări practice şi de laborator
- realizarea unor miniproiecte din domeniul calificării

Combinarea metodelor de mai sus cu metode explorative (observarea directă, observarea independentă), metode expozitive (explicaţia, descrierea, exemplificarea) poate conduce la dobândirea de către elevi a competenţelor specifice calificării.

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

Modulul VIII REGLAREA AUTOMATĂ A PARAMETRILOR PROCESELOR TEHNOLOGICE

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

Modulul „*Reglarea automată a parametrilor proceselor tehnologice*" se studiază în **clasa *a XII-a* liceu tehnologic**, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificarea Tehnician în automatizări din profilul tehnic.

Modulul face parte din „Stagii de pregătire practică" (aria curriculară "Tehnologii") şi are alocate un număr de **50 de ore / an**, din care:

- **laborator tehnologic – 30 ore;**
- **instruire practică – 20 ore.**

Lista unităţilor de competenţe relevante pentru modul:

28.Reglarea automată a parametrilor proceselor tehnologice (1.0 credite)

28.1. Corelează componentele unui sistem de reglare automată a unui parametru cu elementele schemei bloc a unui SRA.

28.2. Examinează modul de conectare a elementelor componente pentru realizarea unui SRA cu structură evoluată.

28.3. Analizează utilizarea automatelor programabile în conducerea unui proces tehnologic.

II. Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor:

Unităţi de competenţă	Competenţe	Conţinuturi tematice
28.Reglarea automată a parametrilor proceselor tehnologice	*28.1. Corelează componentele unui sistem de reglare automată a unui parametru cu elementele schemei bloc a unui SRA.*	➢ Documentaţia tehnică specifică pentru asigurarea funcţionării unui sistem de reglare automată - reprezentările şi simbolizările standardizate utilizate în automatizări; - parametrii procesului; - documentaţia de lucru; - NTSM în utilizarea aparatelor de măsurat; - parametrii de calitate ai fiecărei faze a lucrării; - manualul de întreţinere şi service al echipamentului respectiv ; - caracteristicile tehnice ale maşinilor, utilajelor şi echipamentelor din exploatare ➢ Scheme bloc pentru: - reglarea automată a debitului ; - reglarea automată a temperaturii; - reglarea automată a presiunii; - reglarea automată a nivelului; ➢ Reguli de realizare pentru legi de reglare tipizate: P, I, D, PI, PD, PID.

	28.2. Examinează modul de conectare a elementelor componente pentru realizarea unui SRA cu structură evoluată.	➢ Conectarea elementelor componente pentru realizarea unui SRA în cascadă (schemă cu două bucle de reglare: una interioară şi una exterioară) ➢ Conectarea elementelor componente pentru realizarea unui sistem de comandă numerică (multiplexoare, demultiplexoare, sumatoare, comparatoare, elemente de afişare) ➢ Etapele de realizare a unui sistem de comandă secvenţial (sintetizarea schemei logice, asocierea circuitului logic, descrierea parametrilor procesului, alegerea justificată a mărimilor de intrare/ieşire)
	28.3. Analizează utilizarea automatelor programabile în conducerea unui proces tehnologic.	➢ Schema bloc a unui automat programabil: ➢ Circuite componente ale schemei bloc: ▪ Circuite de temporizare; ▪ Circuite de calcul; ▪ Circuite de comandă ▪ Circuite de intrare/ieşire ▪ Circuite de afişare. ➢ Caracteristicile automatelor programabile : numărul de intrări/ieşiri necesar, tipul de intrări/ieşiri cerut, mărimea memoriei cerute, viteza şi puterea cerute de UC şi setul de instrucţiuni ➢ Automate programabile modulare pentru aplicaţii de dimensiuni mici (reglarea temperaturii, reglarea timpului, reglarea presiunii).

III. Sugestii metodologice

Modulul *«* **Reglarea automată a parametrilor proceselor tehnologice** *»* este un ansamblu care poate fi parcurs independent oferind elevilor cunoştinţe şi abilităţi precise pe care beneficiarii le pot verifica în diferite faze ale însuşirii cunoştinţelor de specialitate.

Se recomandă parcurgerea conţinuturilor, grupate pe temele specificate mai jos:

TEMA NR.1. **Sisteme de reglare automată a temperaturii**

- Schema bloc a unui SRA pentru reglarea temperaturii
- Rolul blocurilor componente .
- Descrierea funcţionării după schema bloc.
- Legi de reglare.
- Mărimi de intrare/ieşire.
- Norme specifice de protecţia muncii şi PSI.

TEMA NR.2 **Sisteme de reglare automată a presiunii:**

- Schema bloc a unui SRA pentru reglarea presiunii.
- Rolul blocurilor componente .
- Descrierea funcţionării după schema bloc.
- Legi de reglare.
- Mărimi de intrare/ieşire.

- Norme specifice de protecţia muncii şi PSI.

TEMA NR.3 **Sisteme de reglare automată a nivelului**

- Schema bloc a unui SRA pentru reglarea nivelului.
- Rolul blocurilor componente .
- Descrierea funcţionării după schema bloc.
- Legi de reglare.
- Mărimi de intrare/ieşire.
- Norme specifice de protecţia muncii şi PSI.

TEMA NR.4 **Sisteme de reglare automată a debitului**

- Schema bloc a unui SRA pentru reglarea debitului.
- Rolul blocurilor componente .
- Descrierea funcţionării după schema bloc.
- Legi de reglare.
- Mărimi de intrare/ieşire.
- Norme specifice de protecţia muncii şi PSI.

TEMA NR 5. **SRA în cascadă**

- Locul şi rolul elementelor componente în schema bloc.
- Tipuri de regulatoare.
- Avantajele utilizării SRA în cascadă.
- Norme specifice de protecţia muncii şi PSI.

TEMA NR.6. **Automate programabile**

- schema bloc a unui AP
- identificarea circuitelor componente
- asocierea circuitelor componente schemei bloc
- citirea instrucţiunilor
- utilizarea AP modulare pentru aplicaţii de dimensiuni mici şi medii (reglarea temperaturii, reglarea timpului, reglarea presiunii).

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcţie de dificultatea temei, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale grupului instruit, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi ritmul de asimilare a cunoştinţelor şi formare a deprinderilor, proprii grupului instruit.
Pregătirea practică prin laboratorul tehnologic se va desfăşura în spaţii special amenajate, dotate corespunzător, pe grupe de elevi, cu respectarea legislaţiei în vigoare.

Sugestii cu privire la procesul si metodele de predare-învatare

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să ţină seama de următoarele principii moderne ale educaţiei:

- Elevii învaţă cel mai bine atunci când consideră că învăţarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învaţă când fac ceva şi când sunt implicaţi activ în procesul de învăţare.
- Elevii au stiluri unice de învăţare. Ei învaţă în moduri diferite, cu viteză diferită şi din experienţe diferite.
- Participanţii contribuie cu cunoştinţe semnificative şi importante la procesul de învăţare.
- Elevii învaţă cel mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informaţiile noi şi a le asocia cu "cunoştinţele vechi".

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

- Diferenţierea sarcinilor şi timpului alocat, prin:

- gradarea sarcinilor de la uşor la dificil pe fişele de lucru;
- fixarea unor sarcini deschise, deoarece elevii mai buni le interpretează într-un mod mai solicitant;
- fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiţi, în funcţie de abilităţi;

- prezentarea temelor în mai multe moduri (raport sau discuţie sau grafic);
  - Diferenţierea cunoştinţelor elevilor, prin:
- abordarea tuturor tipurilor de învăţare (auditiv, vizual, practic sau prin cont 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:
  - Diferenţierea răspunsului, prin:
- utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi impune obiective.

Plecând de la principiul incluziunii care primeşte orice copil în şcoală, asigură orice susţinere necesară ca fiind un drept şi acceptă că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, adaptându-le la specificul condiţiilor de învăţare şi comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fişe individuale pentru elevii care au nevoie şi care le cer, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învăţare, evidenţierea chiar şi a celor mai mici progrese şi stabilirea împreună a paşilor următori).

Este bine ca profesorul să aibă la dispoziţie aparate şi modele variate pentru exerciţiile aplicative şi pentru ilustrarea conţinuturilor

Caracterul aplicativ al învăţării trebuie valorificat prin activităţi practice efectuate la laborator, atelier, agenţi economici.

Rezolvarea sarcinilor prin activităţi de grup: simulare, joc de roluri, discuţie dezbatere, masă rotundă, vizionări video, activităţi practice favorizează formarea spiritului de echipă şi a responsabilităţilor.

Se poate folosi şi portofoliul elevului, care să conţină: noţiuni de bază de tip „De reţinut!”, dicţionar de termeni de specialitate etc.

Pentru atingerea obiectivelor şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate şi următoarele activităţi de învăţare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare.
- Exerciţii de documentare.
- Navigare pe Internet în scopul documentării.
- Vizite de documentare la agenţii economici din zona geografică.
- Exerciţii practice.
- Explicaţii oferite elevului.
- A învăţa pe celălalt.

3. Evaluarea urmăreşte măsura în care au fost formate competenţele propuse. Ea nu se rezumă la un control dimensional şi de formă al produsului activităţii. Evaluarea trebuie să fie un proces continuu şi sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelată cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competenţă şi vizând exclusiv probele de evaluare solicitate în aceste standarde (nimic mai puţin, nimic mai mult). Demonstrarea altor abilităţi, în afara celor din competenţele specificate, este lipsită de semnificaţie în cadrul evaluării. O competenţă se evaluează o singură dată

Ca instrumente de evaluare se pot utiliza:

- fişe de observaţie,
- fişe de evaluare şi de autoevaluare,

Evaluarea poate fi asociată cu autoevaluarea şi coevaluarea. Autoevaluarea urmăreşte ca elevii să devină capabili să-şi verifice fişele de lucru şi să conştientizeze că o bună pregatire profesională îi va avantaja în realizarea sarcinilor.

Evaluarea continuă este condiţionată de precizările conţinute de criteriile de performanţă şi de probele de evaluare introduse în standardul de pregătire profesională.

Se recomandă următoarele metode alternative de evaluare:

- Observarea sistematică a comportamentului elevilor care permite evaluarea conceptelor, capacităţilor, atitudinilor faţă de o sarcină dată, comunicării.
- Investigaţia.
- Proiectul prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport.
- Autoevaluarea prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele şi standardele educaţionale şi îşi poate impune un program propriu de învăţare.
- Portofoliul care oferă informaţii despre rezultatele şcolare ale elevilor, activităţile extraşcolare etc.

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

Pentru documentare se recomandă consultarea site-urilor :

- www.masurari.ro
- www.electricianul.ro
- www.artecno.ro
- www.schneider-electric.ro

CURRICULUM ÎN DEZVOLTARE LOCALĂ

Modulul IX AUTOMATE PROGRAMABILE

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţe din modul

Modulul „*Automate programabile*" se studiază în **clasa *a XII-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") şi are alocate un număr de **31 de ore / an**, din care:

- laborator – **15 ore.**

Lista unităţilor de competenţe relevante pentru modul:

26. Prezentarea automatelor programabile

26.1. Identifică automatele programabile după dimensiunea magistralei de date
26.2. Recunoaşte configuraţia de bază a automatelor programabile cu prelucrare la nivel de bit
26.3. Examinează utilizarea automatelor programabile cu prelucrare la nivel de bit la implementarea automatelor cu stări finite.

II Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor:

Unitatea de competenţă	Competenţa	Conţinuturi
26. Prezentarea automatelor programabile	26.1. Identifică automatele programabile după dimensiunea magistralei de date	Etapele procesului de proiectare a sistemului în logică cablată şi în logică programată : - Definirea problemei, divizarea sistemului în logică cablată şi logică programată: - Partajarea blocurilor - Alegerea configuraţiei sistemului Clasificarea automatelor programabile după dimensiunea magistralei de date: - AP cu programare la nivel de bit; - AP cu prelucrarea informaţiei la nivel de cuvânt; - AP mixte. • AP cu prelucrare la nivel de bit- structura minimală (procesorul central, modulele de intrare/ieşire, consola de programare)

	26.2. Recunoaşte configuraţia de bază a automatelor programabile cu prelucrare la nivel de bit	Elementele schemei bloc a unui AP: - unitatea de control - periferice de intrare o schema bloc o blocul de decodificare adresă o blocul de prelucrare a semnalului de intrare - periferice de ieşire o schema bloc o blocul de decodificare adresă o blocul de comandă canal o blocuri de ieşire - periferice interne o schema bloc o blocul de decodificare adresă o blocul de comandă canal o blocul multiplexare şi ieşire date o blocuri de temporizare - consola de programare (memoria RAM) Operaţiile pentru executarea unei instrucţiuni: - aducerea instrucţiunii din memoria program, - incrementarea numărătorului de adrese, - stabilirea dialogului între unitatea de control şi periferic, - decodificarea codului operaţiei, - executarea operaţiei în unitatea logică Instrucţiuni de prelucrare a informaţiei: - testarea condiţiilor şi transferul datelor: - Instrucţiuni de testare a condiţiei; - Instrucţiuni de transfer de date Prelucrarea logică a datelor: - Setul de instrucţiuni logice - Funcţia logică ŞI; - Funcţia logică SAU-nu; - Funcţia logică ŞI-SAU-NU; - Realizarea salturilor; Generarea temporizărilor

	26.3. Examinează utilizarea automatelor programabile cu prelucrare la nivel de bit la implementarea automatelor cu stări finite.	Noţiuni de bază în alegerea soluţiei de automatizare: - Alegerea hardware-ului; - Alegerea limbajului de programare; - Crearea unui proiect; - Scrierea, analiza şi salvarea unui program. Staţii de automatizare frecvent utilizate: - Componentele staţiei; - Unităţi centrale des utilizate; - Limbaje de programare. Concepte de bază: - Programarea folosind LAD (diagramele Ladder); - Programarea folosind FBD (function block diagram); - Programarea în STL (Statement List);

III Sugestii metodologice

Modulul *«* **AUTOMATE PROGRAMABILE** *»* se studiază pe parcursul clasei a XII-a, liceu tehnologic, profil tehnic , în vederea obţinerii calificării *Tehnician în automatizări*, corespunzătoare nivelului 3 din cadrul Sistemului Naţional de Calificări Profesionale.

La nivelul 3, prin unităţile de competenţă tehnice specializate, elevii se vor familiariza cu: structura internă, caracteristicile, parametrii specifici şi funcţionarea automatelor programabile şi cu limbajele de programare utilizate în programarea automatelor programabile.

Programa modulului trebuie utilizată împreună cu Standardul de Pregătire Profesională, pentru a corela în permanenţă, ***criteriile de performanţă*** ale competenţelor din modul cu conţinuturile incluse, rezultate din ***condiţiile de aplicabilitate*** ale criteriilor de performanţă respective.

Se recomandă parcurgerea conţinuturilor, grupate pe temele specificate mai jos.

TEMA 1. **Etapele procesului de proiectare a sistemelor de automatizare**

Definirea problemei, divizarea sistemului în logică cablată şi logică programată

- Partajarea blocurilor:
  - Sinteza blocurilor cu logică cablată;
  - Implementarea cu circuite logice;
  - Testarea blocurilor componente;
  - Testarea prototipului;
  - Proiectare produs final.
- Alegerea configuraţiei sistemului:
  - Proiectare program;
  - Scrierea programului sursă;
  - Asamblarea programului;
  - Testarea programului;
  - Înscrierea programului în PROM;

- Elaborarea documentaţiei

TEMA 2. **Clasificarea automatelor programabile după dimensiunea magistralei de date:**

- AP cu programare la nivel de bit;
- AP cu prelucrarea informaţiei la nivel de cuvânt;
- AP mixte.

TEMA 3. **Descrierea elementelor schemei bloc a unui AP**:

- unitatea de control;
- periferice de intrare:
  - schema bloc;
  - blocul de decodificare adresă;
  - blocul de prelucrare a semnalului de intrare.
- periferice de ieşire:
  - schema bloc;
  - blocul de decodificare adresă;
  - blocul de comandă canal;
  - blocuri de ieşire.
- periferice interne:
  - schema bloc;
  - blocul de decodificare adresă;
  - blocul de comandă canal;
  - blocul multiplexare şi ieşire date;
  - blocuri de temporizare.
- consola de programare (memoria RAM).

TEMA 4. **Operaţiile pentru executarea unei instrucţiuni**

- aducerea instrucţiunii din memoria program;
- incrementarea numărătorului de adrese;
- stabilirea dialogului între unitatea de control şi periferic;
- decodificarea codului operaţiei;
- executarea operaţiei în unitatea logică.

TEMA 5. **Instrucţiuni de prelucrare a informaţiei:**

- Testarea condiţiilor şi transferul datelor:
  - Instrucţiuni de testare a condiţiei;
  - Instrucţiuni de transfer de date.
- Prelucrarea logică a datelor:
  - Setul de instrucţiuni logice:
    - Funcţia logică ŞI;
    - Funcţia logică SAU-NU;
    - Funcţia logică ŞI-SAU-NU;
  - Realizarea salturilor.
- Generarea temporizărilor.

TEMA 6. **Noţiuni de bază în alegerea soluţiei de automatizare**:

- Alegerea hardware-ului;
- Alegerea limbajului de programare;
- Crearea unui proiect;
- Scrierea, analiza şi salvarea unui program.

TEMA 7. Prezentarea unei staţii de automatizare frecvent utilizată:

- Componentele staţiei;
- Unităţi centrale des utilizate;
- Limbaje de programare. Concepte de bază:
  - Programarea folosind LAD (diagramele Ladder);

- Programarea folosind FBD (function block diagram);
- Programarea în STL (Statement List);

MINIPROIECT- tema 8 - Utilizarea automatelor programabile cu prelucrare la nivel de bit la implementarea automatelor cu stări finite definite prin diagrame de stare.

Propuneri de teme pentru lucrările de laborator:

1. Conectarea unui automat programabil la un proces de automatizare
2. Instrucţiuni de prelucrare a informaţiei
3. Limbaje de programare pentru AP (LAD, FBD, STL)
4. Prezentarea unei platforme hardware a unei instalaţii de automatizare cu AP

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcţie de dificultatea temei, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale grupului instruit, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi ritmul de asimilare a cunoştinţelor şi formare a deprinderilor, proprii grupului instruit.
Pregătirea practică prin laboratorul tehnologic se va desfăşura în spaţii special amenajate, dotate corespunzător, pe grupe de elevi, cu respectarea legislaţiei în vigoare.

Pentru formarea competenţelor stabilite prin curriculum, profesorul va utiliza activităţi variate de învăţare, cu caracter preponderent aplicativ.

Unităţile de competenţă tehnice din cadrul programului de la nivelul 3 îl vor înzestra pe elev cu o gamă mai largă de abilităţi practice şi creative.

Orice combinare creativă va duce la o lărgire semnificativă a cunoştinţelor şi înţelegerii dobândite în urma parcurgerii unităţilor de competenţă generale, prin expunerea elevilor la o arie mai largă de abilităţi..

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

- Diferenţierea cunoştinţelor elevilor, prin:
  - ⇒ abordarea tuturor tipurilor de învăţare (auditiv, vizual, practic sau prin contact direct);
  - ⇒ formarea de perechi de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc;
- Diferenţierea răspunsului, prin:
  - ⇒ utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi impune obiective.

Se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, adaptându-le la specificul condiţiilor de învăţare şi comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fişe individuale pentru elevii

care au nevoie şi care le cer, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învăţare, evidenţierea chiar şi a celor mai mici progrese şi stabilirea împreună a paşilor următori).

Pregătirea practică prin laboratorul tehnologic se va desfăşura în spaţii special amenajate, dotate corespunzător, pe grupe de elevi, cu respectarea legislaţiei în vigoare.

Pentru atingerea obiectivelor şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate şi următoarele activităţi de învăţare:

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

IV.Sugestii pentru evaluare

Evaluarea urmăreşte măsura în care au fost formate competenţele propuse. Ea nu se rezumă la un control dimensional şi de formă al produsului activităţii. Evaluarea trebuie să fie un proces continuu şi sumativ, referindu-se în mod explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelată cu tipul probelor de evaluare specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare competenţă şi vizând exclusiv probele de evaluare solicitate în aceste standarde (nimic mai puţin, nimic mai mult). Demonstrarea altor abilităţi, în afara celor din competenţele specificate, este lipsită de semnificaţie în cadrul evaluării. O competenţă se evaluează o singură dată

Evaluarea se poate realiza prin :

- fişe de observaţie,
- fişe de evaluare şi de autoevaluare,
- teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere dual㠁, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.
- lucrări de laborator
- miniproiect

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

Modulul X : REŢELE DE CALCULATOARE

I. Locul modulului în cadrul planului de învăţământ. Lista competenţelor specifice unităţii de competenţă din modul

Modulul **„Reţele de calculatoare”** se studiază în **clasa a XII-a liceu tehnologic**, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificarea „ Tehnician operator tehnică de calcul.”.

Modulul face parte din „Curriculum în dezvoltare locală” (aria curriculară Tehnologii) şi are alocate un număr de **31ore/an,** din care:

- **16 ore - laborator tehnologic**

Utilizarea programei se face prin corelarea conţinuturilor tematice cu condiţiile de aplicabilitate a criteriilor de performanţă aferente competenţelor din SPP.

Lista unităţilor de competenţe relevante pentru modul

29.Reţele de calculatoare **1 credit**

- Analizează arhitectura şi standardele reţelelor de date
- Analizează protocolul TCP/IP
- Utilizează componentele fizice utilizate în reţele de date
- Realizează conectarea unei reţele de date la internet

II. Tabelul de corelare a competenţelor şi conţinuturilor

Unitate de competenţe	Competenţe	Conţinuturi tematice
Reţele de calculatoare	Analizează arhitectura şi standardele reţelelor de date	Topologii ale reţelelor de date: magistrala, inel, stea, plasa (mesh), arbore Arhitectura reţelelor de date: Ethernet, token-ring, FDDI Modelul OSI : Nivelul Fizic, Legatura de date, Retea, Transport, Sesiune, Prezentare. Aplicatie Modelul TCP/IP: Acces retea, Internet, Transport, Aplicatie Standarde Ethernet: IEE 802.3, IEE 802.11
	Analizează protocolul TCP/IP	Clase IP: A, B, C, D, E Protocoale TCP/IP: SMTP, HTTP, POP3, IMAP, FTP, TELNET, DHCP Serviciul DNS. Înregistrări DNS.
	Utilizează componentele fizice utilizate în reţele de date	Componentele fizice ale unei reţele de date: cabluri (optice, cu perechi răsucite, coaxiale), placă de reţea, hub/switch, bridge, router, wireless access point, modem DSL, CMTS, modem de cablu, DSLAM, firewalls Unelte hardware de depanare a reţelelor de date: analizor de reţea, tester de cablu, LED-uri indicatoare Unelte software de depanare a reţelelor: utilitare de captură a pachetelor, ping, netstat, tracert, ipconfig/ifconfig, nslokup/dig,

Unitate de competenţe	Competenţe	Conţinuturi tematice
	Realizează conectarea unei reţele de date la internet	Configurarea plăcii de reţea: introducerea IP, subnet mask, default gateway, DNS Configurarea routerului: IP WAN şi LAN, securizare router Verificarea conectivităţii la internet: testarea cu instrumente software (ping, tracert) Firewallul: protejarea calculatorului de incercări de conectare neautorizate.

III. Sugestii metodologice

Modulul *« Reţele de calculatoare »* este un ansamblu care poate fi parcurs independent oferind elevilor cunoştinţe şi abilităţi precise pe care beneficiarii le pot verifica în diferite faze ale însuşirii.

Abordarea modulară va oferi următoarele avantaje:

- orientarea asupra celui care învaţă, respectiv asupra disponibilităţilor sale, urmând să le pună mai bine în valoare;
- fiind o structură elastică, modulul poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice;
- permite individualizarea învăţării şi articularea educaţiei formale şi informale;
- oferă deschidere maximă atât în plan orizontal, cât şi în plan vertical.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să ţină seama de următoarele principii moderne ale educaţiei:

- Elevii învaţă cel mai bine atunci când consideră că învăţarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învaţă când fac ceva şi când sunt implicaţi activ în procesul de învăţare.
- Elevii au stiluri unice de învăţare. Ei învaţă în moduri diferite, cu viteză diferită şi din experienţe diferite.
- Participanţii contribuie cu cunoştinţe semnificative şi importante la procesul de învăţare.
- Elevii învaţă cel mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informaţiile noi şi a le asocia cu "cunoştinţele vechi".

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

- Diferenţierea sarcinilor şi timpului alocat prin:
  - ⇒ gradarea sarcinilor de la uşor la dificil pe fişele de lucru;
  - ⇒ fixarea unor sarcini deschise, deoarece elevii mai buni le interpretează într-un mod mai solicitant;
  - ⇒ fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiţi, în funcţie de abilităţi;
  - ⇒ prezentarea temelor în mai multe moduri (raport, discuţie sau grafic);
- Diferenţierea cunoştinţelor elevilor prin:
  - ⇒ abordarea tuturor tipurilor de învăţare (auditiv, vizual, practic);
  - ⇒ formarea unor grupe de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc;
  - ⇒ utilizarea verificării de către un coleg sau de către îndrumător.
- Diferenţierea răspunsului prin:
  - ⇒ utilizarea autoevaluării şi solicitarea elevilor de a-şi stabili obiective.

Plecând de la principiul incluziunii (şcoala primeşte orice copil în sistem, asigură orice susţinere necesară ca fiind un drept şi acceptă că fiecare copil este diferit), se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competenţelor pentru acei elevi care prezintă deficienţe integrabile, adaptându-le la specificul condiţiilor de învăţare şi de comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fişe individuale pentru elevii care au nevoie, utilizarea instrumentelor ajutătoare de învăţare, aducerea de laude chiar şi pentru cele mai mici progrese şi stabilirea împreună a paşilor următori).

În scopul învăţării centrate pe elev , profesorul trebuie să adapteze strategiile de predare la stilurile de învăţare ale elevilor (auditiv, vizual, practic) şi să diferenţieze sarcinile şi timpul alocat rezolvării lor prin:

- Gradarea sarcinilor de la simplu la complex utilizând fişe de lucru.
- Fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze la niveluri diferite.
- Fixarea de sarcini diferenţiate pentru indivizi sau grupuri diferite, în funcţie de abilităţi.
- Prezentarea temelor în mai multe moduri (raport, discuţie, grafic).
- Utilizarea unor metode active-interactive (învăţare prin descoperire, învăţare problematizată, învăţare prin cooperare, joc de rol, simulare).
- Utilizarea calculatorului pentru obţinerea de informaţii şi utilizarea unor softuri educaţionale specifice domeniului.

Pentru evaluarea competentelor incluse în programa şcolară de *Reţele de calculatoare* se recomandă utilizarea unor metode si instrumente moderne de evaluare:

- Fişe de lucru (în clasă, acasă).
- Fişe cu itemi rezolvare de probleme, itemi de completare, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere dual㠖
- Miniproiectul prin care se evaluează metodele de lucru folosite de elev, utilizarea eficientă a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor din dotare, modul de organizare a ideilor şi resurselor materiale, acurateţea tehnică a execuţiei.
- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanţelor elevilor pe o anumită durată de timp.

Evaluarea formativă, continuă şi regulată în orele de tehnologii permite atât profesorului cât elevului să cunoască nivelul de achiziţie a competenţelor, să identifice lacunele şi cauzele lor, să facă remedierile care se impun în vederea reglării procesului de predare / învăţare.

Evaluarea trebuie să fie, corelată cu criteriile de performanţă şi cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate in Standardul de Pregătire Profesională.

Se evaluează numai competenţele din acest modul, evaluarea altor competenţe nefiind relevantă. O competenţă se evaluează o singură data. Demonstrarea unei alte abilităţi în afara celor din competenţele specificate este lipsită de semnificaţie în cadrul evaluării. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea competenţelor specificate.

Pe parcursul modulului se realizează evaluare continuă, prin aplicarea instrumentelor de evaluare continuă prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională (probe scrise, probe orale, probe practice), iar la sfârşitul lui se realizează evaluare sumativă, pentru verificarea atingerii competenţelor. Rezultatele evaluării continue vor fi consemnate în foaia matricolă a elevului, alături de rezultatele de la celelalte discipline de cultură de specialitate şi de la disciplinele de cultură generală.

Dobândirea competenţelor pentru nivelul trei de calificare se va certifica pe baza rezultatelor obţinute în urma aplicării instrumentelor de evaluare a competenţelor.

La încheierea cu succes a unei evaluări, este suficient un feedback de felicitare. În cazul unei încercări nereuşite, este esenţială transmiterea unui feedback clar şi constructiv. Acesta trebuie să includă discuţii cu elevul în legătură cu motivele care au dus la insucces şi identificarea unei noi ocazii pentru reevaluare, precum şi a sprijinului suplimentar de care elevul are nevoie. Pentru

recuperare se poate propune o perioadă de către evaluator sau de către elev, dar numai în limitele orarului şcolar.

Reevaluarea trebuie să utilizeze acelaşi instrument, deşi locul de desfăşuare a evaluării poate fi modificat.

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

Între competenţe şi conţinuturi este o relaţie bine determinată: atingerea competenţelor implică conţinuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competenţelor dorite.

Pentru atingerea competenţelor dorite, activităţile de învăţare - predare vor avea un caracter activ, interactiv şi centrat pe elev, cu pondere sporită pe activităţile de învăţare (nu pe cele de predare), pe activităţile practice (mai puţin pe cele teoretice) şi pe activităţile privind dobândirea abilităţilor sociale.

Nivelul de pregătire teoretică tehnologică este realizat corespunzator dacă sunt îndeplinite criteriile de performanţă ce pot fi atinse numai dacă în procesul de învăţământ sunt asigurate condiţiile de aplicabilitate descrise în standard.

Ordinea de tratare a temelor aferente conţinuturilor din curriculum rămâne la latitudinea cadrelor didactice, cu condiţia respectării succesiunii logice în abordarea acestora. O variantă posibilă de dezvoltare logică a conţinuturilor se poate prezenta astfel:

Tema 1: Reţele de transmisie de date. Generalităţi

Descrierea sistemelor de comunicaţii de date
Coduri de comunicaţie
Comunicaţii de date în tehnica de calcul
Evoluţia sistemelor de comunicaţii de date

Tema 2. Fundamentele retelelor de calculatoare

Comparatie intre LAN si WAN
Componenta unei retele (server,statie de lucru, resurse in retea)
Topologii de retea
Modelele OSI si TCP
Protocoale de comunicaţe în reţea – protocoalele TCP/IP şi AppleTalk
Adresarea TCP/IP
Serviciul de rezolvare a numelor
Arhitecturi de reţea
Standardele IEE 802.3, 802.11

Tema 3. Componentele fizice ale unei reţele de date

Cabluri (optice, cu perechi răsucite,coaxiale)
Componente de reţea
Interfeţe de reţea hub/switch, bridge, router, wireless access point, modem DSL, CMTS, modem de cablu, DSLAM, firewalls

Tema 4. Instalarea şi configurarea plăcilor de reţea

Configurarea protocolului TCP/IP pentru conectarea la o reţea – ip, subnet mask, default gateway, DNS
Configurarea unei conexiuni PPPoE
Configurarea unei conexiuni wireless

Tema 5 Instalarea şi configurarea unui router/ modem ADSL

Configurarea adreselor WAN şi LAN
Configurarea serverului DHCP

Configurarea firewalului
Configurarea controlului accesului

Tema 6. Depanarea unei reţele de calculatoare

Depanarea conexiunilor fizice: utilizarea analizoarelor de reţea, a testerelor de cablu şi a LED-urilor indicatoare
Depanarea conexiunilor logice: ping, netstat, tracert, ipconfig, nslookup/ dig

IV. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea trebuie să fie corelată cu criteriile de performanţă şi cu tipul probelor de evaluare care sunt precizate în **Standardul de Pregătire Profesională.** Ea trebuie să vizeze mai ales interpretarea creativă a informaţiilor şi capacitatea de a rezolva o situaţie-problemă. Se evaluează numai competenţele din acest modul, evaluarea altor competenţe nefiind relevantă. O competenţă se evaluează o singură dată. Demonstrarea unei alte abilităţi în afara celor din competenţele specificate este lipsită de semnificaţie în cadrul evaluării. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea competenţelor specificate. Evaluarea vizează doar probele de evaluare solicitate.

Pe parcursul modulului se realizează evaluare formativă prin aplicarea instrumentelor de evaluare continuă prevăzute în **Standardul de Pregătire Profesională**, iar la sfârşitul lui se realizează evaluarea sumativă pentru verificarea atingerii competenţelor.

Evaluarea competenţelor se va face folosind instrumentele de evaluare (concepute ca activităţi de evaluare) pe baza cărora evaluatorul evidenţiază într-o matrice de evaluare atingerea criteriilor de performanţă asociate competenţei, în condiţiile de aplicabilitate date.

În mod normal, fiecare evaluare trebuie să se încheie în cadrul unei singure sesiuni de predare. Candidatul trebuie să efectueze cerinţele din instrumentul de evaluare, iar după ce a terminat să înmâneze evaluatorului respectivul document.

În cazul probelor orale sau scrise, evaluatorul trebuie să corecteze răspunsurile candidatului comparându-le cu fişa cu răspunsuri corecte. În cazul probelor practice, evaluatorul trebuie să verifice capacitatea candidatului, comparând modul în care candidatul îndeplineşte diverse sarcini cu o listă de verificare (fişa cu răspunsuri corecte) sau/şi cu nişte exemple de fapt. Candidaţii trebuie să îndeplinească cu succes fiecare sarcină.

Dacă evaluarea s-a încheiat cu succes, candidatul va primi un feedback pozitiv. În cazul unei încercări nereuşite este importantă trimiterea unui feedback clar şi constructiv. Acesta trebuie să includă discuţii cu elevul/cursantul în legătură cu motivele care au dus la insucces şi identificarea unei ocazii pentru reevaluare şi sprijin suplimentar de care elevul/cursantul are nevoie. În general instrumentele de evaluare pot fi utilizate ca reevaluări.

Procesul de evaluare constă în generarea şi colectarea probelor care atestă performanţa unui elev/cursant, şi în evaluarea acestor probe în comparaţie cu criteriile definite. Elevul/cursantul şi evaluatorul au o răspundere comună pentru producerea şi colectarea probelor, însă responsabilitatea de a estima competenţa elevului/cursantului pe baza probelor aparţine evaluatorului.

Evaluarea implică observarea, evaluarea produsului şi chestionarea. Toate metodele de evaluare se încadrează în una sau mai multe din aceste categorii.

Observarea înseamnă observarea elevului/cursantului în timp ce el sau ea efectuează o activitate (fie ea reală sau simulată).

Evaluarea produsului înseamnă să apreciezi ceva făcut sau produs de elev/cursant după ce activitatea a fost încheiată.

Chestionarea constă în punerea de întrebări elevului/cursantului, la care se poate răspunde fie verbal fie în scris. Întrebările pot să fie legate de activităţile descrise sau pot să testeze capacitatea elevului/cursantului de a lucra în alte contexte precizate. Chestionarea este de asemenea un mijloc util de stabilire a dovezilor despre cunoştinţele de bază şi despre înţelegerea elevului.

Pentru evaluare se recomandă a fi utilizate cu precădere, alături de metodele tradiţionale:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor/cursantilor care permite evaluarea conceptelor, capacităţilor, atitudinilor faţă de o sarcină dată, a comunicării
- investigaţia
- autoevaluarea prin care elevul/cursantul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele şi standardele educaţionale având astfel posibilitatea de a-şi impune un ritm propriu şi eficient de învăţare
- metoda proiectelor ş.a.

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- fişe de observaţie (pentru probe practice)
- fişe test (pentru probe scrise)
- fişe de autoevaluare (pentru probe orale şi scrise)
- proiectul, studiu de caz

Instrumentele de evaluare trebuie concepute într-o corelare continuă cu indicatorii de performanţă şi cu probele de evaluare din unităţile de competenţă relevante pentru modul.