

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC

Anexa nr. 2 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XII-a

CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI – FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională

TEHNICIAN ELECTRONIST

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

2018

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului „Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)”, ID 58832.

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară: 1 „Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție 1.1 “Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate”

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Carmen Gheață	profesor ing, grad didactic I, Liceul Tehnologic Unirea București
Mihaela Pintea	profesor ing, grad didactic I, Liceul Tehnologic Electromureș Tîrgu - Mureș
Gabriela Diaconu	profesor ing, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Costin D. Nenițescu” București
Mirela Lie	profesor, grad didactic I, Colegiul de Poștă și Telecomunicații „Gh. Airinei” București
Remus Cazacu	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic de Comunicații „N. Vasilescu Karpen”
Florin Iordache	profesor ing, Colegiul Tehnic de Comunicații „N. Vasilescu Karpen”

Consultanță CNDIPT:

ANGELA POPESCU – Inspector de specialitate / Expert curriculum
CĂTĂLIN DORIN COSMA - Inspector de specialitate



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **TEHNICIAN ELECTRONIST** corespunzătoare profilului TEHNIC, domeniul de pregătire profesională **ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI**.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardului de pregătire profesională (SPP) aferent calificării mai sus menționate.

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor - 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării	
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale	Denumire modul
URÎ 1 Planificarea producției	MODUL 1 Planificarea producției
URÎ 2 Realizarea echipamentelor electronice analogice și digitale	MODUL 2 Circuite electronice
URÎ 3 Evaluarea stării de funcționare a a circuitelor și echipamentelor electronice	MODUL 3 Măsurări electronice
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate	Denumire modul
URÎ 5 Proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice	MODUL 4 Proiectarea asistată de calculator
URÎ 6 Utilizarea sistemelor de reglare automată în procesele tehnologice	MODUL 5 Sisteme de reglare automată
URÎ 7 Utilizarea circuitelor electronice de putere	MODUL 6 Electronică de putere
URÎ 8 Utilizarea sistemelor cu Microprocesoare/ Microcontrolere	MODUL 7 Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere
URÎ 9 Exploatarea și mentenanța echipamentelor electronice	MODUL 8 Mentenanța echipamentelor electronice



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XII-a
Ciclul superior al liceului – filiera tehnologică

Calificarea: Tehnician electronist

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI

Cultură de specialitate și pregătire practică săptămânală

MODUL I Planificarea producției

Total ore /an:	62
din care: Laborator tehnologic	31
Instruire practică	-

MODUL II Proiectarea asistată de calculator

Total ore /an:	124
din care: Laborator tehnologic	93
Instruire practică	-

MODUL III Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere

Total ore /an:	93
din care: Laborator tehnologic	31
Instruire practică	-

MODUL IV - Curriculum în dezvoltare locală

Total ore /an:	62
din care: Laborator tehnologic	-
Instruire practică	-

_Total ore/an = 11 ore/săpt. x 31 săptămâni = 341 ore/an

Stagii de pregătire practică -

MODUL V Mentenanța echipamentelor electronice

Laborator tehnologic	90
Instruire practică	60

Total ore/an = 30 ore/săpt. x 5 săptămâni = 150 ore

TOTAL GENERAL: 491 ore/an

Notă:

Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră

* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.



Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:
Clasa a XII-a

Unitatea de rezultate ale învățării		Nr. ore/saptamana			Nr. ore Stagii de practica	
		teorie	laborator	Practica	Laborator	Practica
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale	Denumire modul					
URÎ 1 Planificarea producției	Planificarea producției	1	1			
URÎ 5 Proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice	Proiectarea asistată de calculator	1	3			
URÎ 8 Utilizarea sistemelor cu Microprocesoare/ Microcontrolere	Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere	2	1			
CDL		2				
URÎ 9 Exploatarea și mentenanța echipamentelor electronice	Mentenanța echipamentelor electronice				60	90



MODUL 1. PLANIFICAREA PRODUCȚIEI

• Notă introductivă

Modulul „Planificarea producției”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician electronist* domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul „Planificarea producției” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire generală *Electronică automatizări*, clasa a XII-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică și are alocat un număr de **62 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **31 ore/an** – teorie
- **31 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Planificarea producției” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician electronist*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician electronist*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8. PLANIFICAREA PRODUCȚIEI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1	9.2.1 9.2.2 9.2.3 9.2.4	9.3.1 9.3.2 9.3.3	Procesul de producție – concepte de bază: <ul style="list-style-type: none">▶ Definiție▶ Factorii care condiționează procesul de producție:<ul style="list-style-type: none">- forța de muncă;- obiectele muncii, respectiv resursele naturale;- mijloacele de muncă, respectiv capitalul;- procesele naturale;▶ Procese de muncă, procese tehnologice, procese naturale;▶ Caracteristicile proceselor de producție:<ul style="list-style-type: none">- natura bunurilor produse și a serviciilor prestate;- modul de folosire a bunurilor și a serviciilor;- materia primă utilizată;- procesele tehnologice folosite;- modul de organizare a activității▶ Clasificarea proceselor de producție după:<ul style="list-style-type: none">- modul de participare la executarea diferitelor produse, lucrări sau servicii:<ul style="list-style-type: none">• de bază (pregătitoare, prelucrătoare, de montaj)

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			<p>sau de finisare)</p> <ul style="list-style-type: none"> • auxiliare • de servire sau de deservire <ul style="list-style-type: none"> - modul de executare (manuale, manual-mecanice, mecanice, automate, de aparatură); - modul de obținere a produselor finite din materia primă (directe, sintetice, analitice); - modul de desfășurare în timp (continue sau discontinue, ciclice sau neciclice); - natura tehnologică a operațiilor efectuate (chimice, de schimbare a configurației, de asamblare, de transport); - natura activităților desfășurate (propriu-zise, de magazinaj sau depozitare, de transport); <p>► Componentele proceselor de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - intrările <ul style="list-style-type: none"> • resurse umane; • resurse materiale; • resurse financiare; • resurse informaționale; - prelucrarea intrărilor (procesul de producție propriu-zis) <ul style="list-style-type: none"> • etapele proceselor de producție: de planificare, de prelucrare, de control, financiare, informaționale (exemple specifice domeniului) • elementele proceselor de producție propriu-zise: operații tehnologice; operații de control; operații de transport și depozitare (caracteristici, exemple specifice domeniului) - ieșirile sau rezultatele <ul style="list-style-type: none"> • rezultate concrete; • rezultate sintetice; • rezultate financiare; • rezultate informaționale.
9.1.2	9.2.5 9.2.6	9.3.4	<p>Tipuri de producție:</p> <p>► Factorii care determină tipul de producție: nomenclatura de fabricație, stabilitatea în timp a fabricației sau respectabilitatea fabricației, volumul producției fabricate din fiecare tip de produs, gradul de specializare al locurilor de muncă, atelierelor și secțiilor, forma de deplasare între locurile de muncă a obiectelor muncii, modul de amplasare a utilajelor, ritmicitatea producției și durata ciclului de producție, coeficientul tipului de producție;</p> <p>► Caracteristici, cerințe, avantaje și dezavantaje specifice tipurilor de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - producția de masă; - producția în serie (mare, mijlocie, mică); - producția individuală.
9.1.3	9.2.7 9.2.8	9.3.5 9.3.6	<p>Metode de organizare a producției de bază:</p> <p>► Organizarea producției în flux</p> <ul style="list-style-type: none"> - caracteristici principale;

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			<ul style="list-style-type: none"> - variante de organizare a producției în flux <ul style="list-style-type: none"> • după gradul de mecanizare și automatizare al executării operațiilor; • după gradul de continuitate; • în raport cu nomenclatura producției fabricate; • în raport cu ritmul de funcționare; • în raport cu poziția obiectului de prelucrat; • în raport cu modul de trecere a produselor sau pieselor de la un loc de muncă la altul; • după configurația modului de amplasare a locurilor de muncă pe suprafețe de producție; • după gradul de cuprindere a producției întreprinderii în cadrul organizării producției în flux; • după modul de deplasare între operații a produselor sau a pieselor; - forme de organizare a producției în flux în diverse ramuri ale economiei naționale; <ul style="list-style-type: none"> • elementele de calcul ale unei linii de producție în flux • tactul; • ritmul; • numărul de mașini sau de locuri de muncă; • numărul de muncitori; • lungimea liniei de producție în flux; • viteza de deplasare a mijlocului de transport; ► Organizarea producției pe grupe omogene de mașini și instalații: caracteristici principale, avantaje, dezavantaje; ► Organizarea producției în celule de fabricație: caracteristici principale, avantaje, dezavantaje; ► Organizarea producției prin automatizare <ul style="list-style-type: none"> - avantajele automatizării; - forme de automatizare • după seria de cuprindere (automatizarea simplă/complexă); • după condițiile de implementare (automatizarea convențională locală/complexă, automatizarea de ansamblu, conducerea centralizată a procesului tehnologic, conducerea automată cu calculator a procesului tehnologic); ► Metode moderne de organizare a producției (principii generale) <ul style="list-style-type: none"> • metoda programării liniare; • metode de organizare a producției utilizând analiza drumului critic: CPM (metoda drumului critic); PERT (tehnica evaluării repetate a programului); • metoda „Just in Time” (J.I.T.). ► Sisteme flexibile de fabricație.
9.1.4	9.2.9 9.2.10 9.2.11 9.2.12 9.2.13	9.3.7 9.3.8 9.3.9	<p>Programarea și organizarea activității de producție la nivelul unui agent economic</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Etapele programării și organizării activității de producție ► Activitățile de programare, pregătire, lansare și urmărire a producției – prezentare generală

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			<ul style="list-style-type: none"> ▶ Structura și atribuțiile compartimentului programare, pregătire, lansare și urmărire a producției ▶ Planificarea necesarului de resurse materiale <ul style="list-style-type: none"> - etapele planificării necesarului de resurse materiale; <ul style="list-style-type: none"> • întocmirea listei de resurse materiale; • determinarea normelor de consum; • stabilirea propriu-zisă a necesarului de resurse materiale; • determinarea stocului de la sfârșitul perioadei de program; • calcularea indicatorului necesar total de materiale. - aplicații practice de planificare a necesarului de resurse materiale pentru o situație dată; ▶ Planificarea necesarului de personal <ul style="list-style-type: none"> - structura personalului unei unități economice; - niveluri de calificare; - elementele caracteristice ale unui post (fișa postului); - aplicații practice de planificare a necesarului de personal pentru o situație dată; ▶ Informații și documentele specifice programării producției: ciclograma pe produs, programul de producție calendaristic centralizator (la nivelul firmei și la nivelul secției), balanța de corelare capacitate-încărcare, programul de producție operativ, fișe tehnologice, planuri de operații, situația numărului de utilaje pe grupe, programul de reparații ale utilajelor, situația termenelor de execuție ale produselor aflate în fabricație, diagrame de montaj, normative etc. <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală (scop, informații necesare și surse, instrucțiuni generale de elaborare/completare, exemple) - aplicații practice de utilizare și/sau completare a unor documente specifice programării producției ▶ Documentele necesare lansării în fabricație: bonurile de materiale sau fișele limită, bonurile de lucru pe operație sau piesă, borderoul de manoperă, borderoul de materiale, fișele de însoțire a piesei/a produsului și dispozițiile de lucru, graficul de avansare a produsului <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală - aplicații practice de utilizare și/sau completare ▶ Documentele necesare urmăririi producției: documente pentru urmărirea funcționării utilajelor (fișa individuală U, fișa recapitulativă UT), documente pentru evidențierea abaterilor în desfășurarea procesului de producție (caietul dispecerului), documente pentru urmărirea mișcării obiectelor muncii între secții (caietul dispecerului central) <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală - aplicații practice de utilizare și/sau completare
9.1.5	9.2.14	9.3.10	Evaluarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii, în vederea eficientizării activității de producție
9.1.6	9.2.15	9.3.11	
	9.2.16	9.3.12	

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



	9.2.17		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Indicatori de productivitate a muncii. Aplicații practice de determinare a indicatorilor de productivitate pentru o situație dată. ▶ Factori care influențează productivitatea muncii <ul style="list-style-type: none"> - factorii tehnici; - factorii economici și sociali; - factorii umani și psihologici; - factori naturali; - factori de structură. ▶ Metode și strategii de creștere a eficienței producției: automatizarea, robotizarea, promovarea tehnicilor noi, înnoirea producției, perfecționarea organizării producției și a muncii, pregătirea și perfecționarea resurselor umane, cointerесarea materială a muncii etc.
--	--------	--	---

Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic)

- calculator/rețea de calculatoare, videoproiector;
- filme cu procese de producție specifice domeniului;
- softuri specializate în planificarea și organizarea producției;
- suporturi de curs, fișe de lucru și materiale audio-video cu procese de producție specifice domeniului;
- Auxiliare curriculare, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.
- tabla interactivă;
- videoproiector, sistem de calcul conectat la internet,

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile programei trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Repartizarea numărului de ore alocat modulului pe fiecare temă rămâne la latitudinea profesorului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale elevilor cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

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

În acest context, lucrul în grup, simularea, practica în laborator/la locul de muncă, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, temele și proiectele integrate, vizitele etc. contribuie la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de comunicare, de negociere, de luare a deciziilor, de asumare a responsabilității, de sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și a creativității elevilor.

Se recomandă:

- transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual și colectiv, elevului și profesorului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea).

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;

- folosirea unor strategii care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu mediul de afaceri;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Având în vedere volumul mare de cunoștințe noi vizate de acest modul și necesitatea de a le organiza și sistematiza, recomandăm utilizarea unor metode de predare și învățare care să susțină acest demers, ca de exemplu: „Organizatorul grafic”, „Harta conceptelor”, „Cubul”, „Mozaic” etc.

Modulul „**Planificarea producției**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, metode, mijloace sau resurse didactice care să faciliteze tranziția de la școală la viața activă.

Vizita de studiu la o unitate productivă poate oferi posibilitatea ca datele informațional-aplicative obținute în cadrul obiectivelor vizitate să aibă un rol instructiv, demonstrativ sau aplicativ.

Vizita de studiu poate fi asociată cu **studiul de caz**. Acesta este o modalitatea de a analiza o situație specifică, particulară, reală sau ipotetică, modelată sau simulată, care există sau poate să apară într-o acțiune, fenomen, sistem, etc. de orice natură, denumită caz, în vederea studierii sau rezolvării lui, în raport cu nevoile înlăturării unor neajunsuri sau a modernizării proceselor, asigurând luarea unei decizii optime în domeniul respectiv.

Metoda studiului de caz are un pronunțat caracter activ-participativ, formativ și euristic, contribuind la antrenarea și dezvoltarea capacităților intelectuale și profesionale, oferind elevilor soluții de rezolvare eficiente a unor probleme sau situații-probleme teoretice și practice. În loc să se facă expuneri generale, se poate proceda la studierea unei unități industriale, economice din localitate pentru ca elevii să constate direct cum este organizată munca, care sunt etapele fluxului tehnologic și cum se înlănțuie ele sau cum este organizată administrativ unitatea concretă, fabrica sau atelierul pe care îl studiază.

Studiul de caz devine metodă eficientă numai în condițiile în care cazul de analizat este prezentat într-o formă problematizată, care să suscite curiozitatea și interesul elevilor.

Cazurile, se remarcă prin „ieșirea lor din comun”, fie într-o ipostază favorabilă – evidențiată de rezultate superioare în muncă, fie într-o ipostază nefavorabilă, caracterizată de rezultate nesatisfăcătoare (eșecuri) în muncă numite și „elemente problemă”.

Exemple de cazuri pozitive pot fi: introducerea unei tehnologii noi sau retehnologizarea unor procese; perfecționarea unui sistem tehnic, a unei secții (sector) sau a unei întreprinderi etc., iar cazuri negative pot fi cele rezultate dintr-o planificare greșită a resurselor și din necorelarea acestora cu etapele procesului, respectiv cu rezultatele proiectate.

Metoda studiului de caz poate fi utilizată în special atunci când sunt vizate următoarele rezultate ale învățării:

1. Cunoștințe

RÎ 9.1.1 Procesul de producție

RÎ 9.1.5 Indicatori de productivitate a muncii

RÎ 9.1.6 Metode de creștere a eficienței producției

2. Abilități

RÎ 9.2.1 Analizarea unui proces de producție specific domeniului.

RÎ 9.2.14 Determinarea valorii numerice a indicatorilor de productivitate a muncii.

RÎ 9.2.15 Evaluarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii în vederea eficientizării activității de producție.

RÎ 9.2.16 Analizarea metodelor de creștere a eficienței producției și alegerea soluției optime.

RÎ 9.2.17 Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

3. Atitudini

RÎ 9.3.10 Asumarea rezultatelor evaluării proceselor de producție.

RÎ 9.3.11 Promovarea soluțiilor de eficientizare a producției.



Etapele metodei sunt, în linii mari, următoarele:

- profesorul expune în fața elevilor cazul de studiat;
- după necesitate, prin conversație actualizează cunoștințele pe care elevii le posedă și care le vor fi necesare în analiza și aprecierea cazului dat;
- se stabilește problematica pe care o ridică cazul și care trebuie rezolvată;
- se caută căile de interpretare, analiză și rezolvare a cazului;
- se procedează la rezolvare;
- profesorul analizează și apreciază modul de rezolvare a cazului și rezultatele la care au ajuns elevii.

Profesorul trebuie să fie pregătit ca pe parcursul analizei cazului să fie în măsură să ofere informații suplimentare asupra cazului.

Modul de organizare a activității elevilor în cadrul studiului de caz poate fi diferit de la o analiză la alta. Astfel, cazul poate să fie dezbătut frontal cu întreaga clasă în mod oral sau în alte situații se poate lucra pe grupe de elevi care să rezolve același caz pe căi diferite. De asemenea se poate da fiecărei grupe de elevi un caz aparte iar la sfârșit câte un reprezentant al fiecărei grupe va prezenta și motiva modul în care a fost interpretat, analizat și rezolvat cazul și rezultatul la care s-a ajuns. În această situație profesorul va conduce discuțiile clasei pentru degajarea elementelor corecte și, eventual, pentru stabilirea și înlăturarea greșelilor. O altă manieră poate fi rezolvarea în scris, de către fiecare elev în parte, a cazului dat urmând ca profesorul să le analizeze și să le discute așa cum procedează la lucrările scrise.

În studierea și rezolvarea cazurilor este indicat să se folosească și alte metode de studiu și învățare ca: dezbateră, problematizarea, modelarea, algoritmizarea, simularea, etc.

Recomandăm și strategiile didactice inspirate de practica industrială prin utilizarea următoarelor metode și tehnici: „Brainstorming”, „Explozia stelară”, „Pălăriile gânditoare”, „Caruselul” (Metoda Graffiti), Metoda „Multi-voting”, masa rotundă, interviul de grup, „Incidentul critic”, Phillips 6-6, „Controversa creativă”, tehnica acvariului, tehnica focus – grupului, metoda Frisco, sinectica, Buzz-groups, metoda Delphi, metoda ciorchinului, discuția panel etc.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare, prin efectuarea unor lucrări de laborator pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator. Structura materialelor de învățare proiectate pentru lucrările de laborator ar trebui să includă, după caz, referiri la următoarele aspecte:

- a. Tema abordată
- b. Noțiuni teoretice
- c. Schema montajului de lucru și aparatele necesare desfășurării lucrării
- d. Breviar de calcul
- e. Sarcini/Instrucțiuni de lucru
- f. Tabel de date experimentale/date calculate
- g. Concluzii și observații personale

Se propune în continuare, o lucrare de laborator pentru tema „Metode organizare a producției în flux”

Lucrare de laborator

1. Tema lucrării

Studiul comparativ al metodelor de organizare a producției în flux

2. Noțiuni teoretice

Un ciclu de producție este determinat de succesiunea proceselor parțiale și a operațiilor care compun aceste procese, începând cu momentul inițializării fabricației și până la obținerea produsului finit.

Parametrul principal al conducerii operative a producției este **durata ciclului de producție**, pe baza acestuia și având în vedere termenele de livrare a produselor, se stabilesc termenele de lansare în fabricație și termenele intermediare care permit eșalonarea în timp și controlul evoluției procesului de fabricație.

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Se cunosc mai multe variante de organizare a fluxului tehnologic, și anume:

- prin îmbinare succesivă (serie);
- prin îmbinare paralelă;
- prin îmbinare mixtă.

Metoda de îmbinare succesivă (serie) se caracterizează prin faptul că fiecare operație din fluxul tehnologic al unui reper, începe numai după ce au fost prelucrate la operația curentă toate piesele din lotul de fabricație.

Durata ciclului tehnologic se determină cu următoarea relație analitică:

$$DCP_s = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{ni}}{N_{lm}} + D_n + D_a + D_i \quad (1)$$

în care:

n – numărul pieselor din lotul de fabricație

m – numărul operațiilor tehnologice din fluxul de fabricație

t_{ni} – timpul normat de execuție a operației i din flux

N_{lm} – numărul locurilor de muncă la care se execută simultan aceeași operație

D_n – durata proceselor naturale

D_a – durata proceselor auxiliare

D_i – durata întreruperilor netehnologice

Metoda de îmbinare paralelă este specifică producției de serie mare și de masă, cu fabricația organizată pe linii tehnologice în flux. Se caracterizează prin deplasarea individuală a pieselor sau în loturi de transport la operația următoare pe măsura terminării prelucrării la operația curentă. Metoda presupune deci, o astfel de organizare a lucrului, încât să se asigure atât paralelismul în prelucrarea, cât și transportul fiecărei piese de la prima operație până la ultima operație din fluxul tehnologic.

Relația de calcul a duratei ciclului de producție este:

$$DCP_p = (n - p) \left(\frac{t_{ni}}{N_{lm}} \right)_{\min} + p \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{ni}}{N_{lm}} + D_n + D_a + D_i \quad (2)$$

în care:

p – numărul pieselor din lotul de transport.

Pentru a respecta cerințele acestei metode, la determinarea grafică a duratei ciclului tehnologic se procedează astfel:

- se reprezintă prima piesă din lot la toate operațiile;
- se reprezintă apoi următoarele piese la fiecare operație în parte;
- la operația principală (operația cu durata cea mai lungă) se asigură continuitatea funcționării utilajelor pe toată durata prelucrării lotului.
- la celelalte operații, între piesele componente ale lotului vor exista staționări de utilaje;
- durata acestor staționări (întreruperi) se calculează ca diferența între operația principală și durata fiecărei operații în parte.

Metoda de îmbinare mixtă (paralel succesivă) a operațiilor tehnologice se caracterizează prin faptul că transmiterea pieselor de la o operație la alta se face individual, numai când operația anterioară are o durată mai mică sau egală cu operația următoare.

În cazul când se trece de la o operație cu durată mai mare la o operație cu durată mai mică, transmiterea pieselor se face pe loturi.

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Analitic, durata ciclului de producție se determină astfel:

$$DCP_m = n \cdot \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_{ni}}{N_{lm}} \right) - (n-p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{ni}}{N_{lm}} \right)_{\min} + D_n + D_a + D_i \quad (3)$$

în care:

$\sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{ni}}{N_{lm}} \right)_{\min}$ reprezintă suma duratelor minime corespunzătoare perechilor de operații succesive.

Evaluarea **eficienței economice** a fiecărei metode de îmbinare se realizează cu ajutorul indicatorilor:

- durata ciclului de producție
- viteza de execuție a produselor care se calculează în funcție de mărimea lotului de producție L, cu relația:

$$v_e = \frac{L}{DCP}$$

- durata medie calendaristică pentru fabricarea unei piese se determină cu relația:

$$\frac{DCP}{L} = \frac{1}{v_e}$$

- coeficientul de paralelism obținut prin raportarea duratei maxime a ciclului (corespunzător îmbinării serie) la durata obținută pentru celelalte metode de îmbinare.

3. Date inițiale

Se consideră un lot de trei piese P₁, P₂ și P₃, la care procesul tehnologic este format din trei operații tehnologice, cu următoarele durate: t₁ = 1 minut, t₂ = 2 minute, t₃ = 1,5 minute.

4. Sarcini de lucru

4a. Determinarea analitică a duratei ciclului de producție, pentru fiecare dintre cele trei metode de îmbinare/organizare a fluxului tehnologic.

4b. Determinarea/reprezentarea grafică a duratei ciclului de producție, pentru fiecare dintre cele trei metode de îmbinare/organizare a fluxului tehnologic.

4c. Compararea metodelor de îmbinare/organizare a fluxului tehnologic din punct de vedere al eficienței economice, folosind valorile calculate ale indicatorilor specifici.

5. Tabel de date

	Metoda îmbinării succesive	Metoda îmbinării paralele	Metoda îmbinării mixte
Durata ciclului de producție			
Viteza de execuție a produselor			
Durata medie calendaristică pentru fabricarea unei piese			
Coeficientul de paralelism			

6. Observații și concluzii

(Avantaje și dezavantaje ale celor trei moduri de organizare a producției studiate, stabilite prin analiza valorilor numerice calculate și a reprezentărilor grafice ale ciclului de producție).

Răspunsul așteptat:

$$DCP_s = 3 \cdot (1+2+1,5) = 13,5 \text{ minute}$$

$$DCP_p = (3-1) \cdot \max(1; 2; 1,5) + (1+2+1,5) = 8,5 \text{ minute}$$

$$DCP_m = 3 \cdot (1+2-1,5) - (3-1) \cdot (\min(1; 2) + \min(2; 1,5)) = 8,5 \text{ minute}$$

Reprezentările grafice pentru DCP corespunzătoare celor trei metode de organizare

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



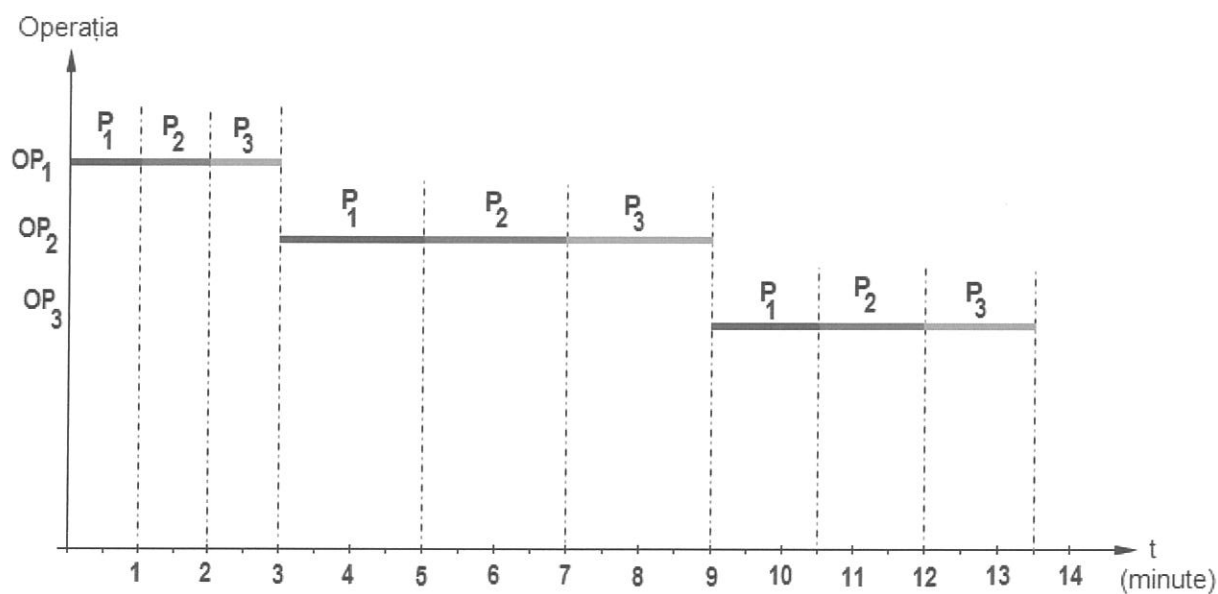


Fig. 1 Determinarea grafică a DCP cu metoda îmbinării serie

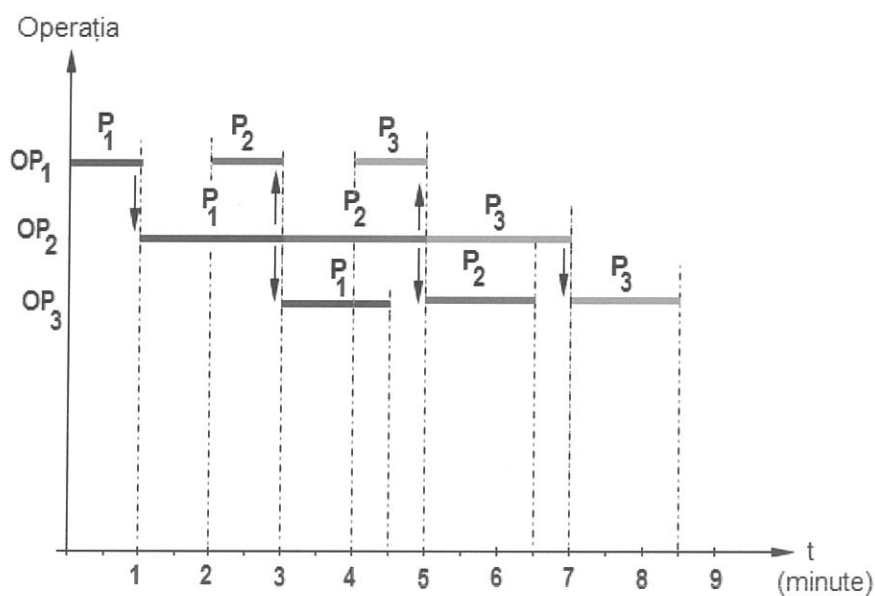


Fig. 2 Determinarea grafică a DCP cu metoda îmbinării paralele

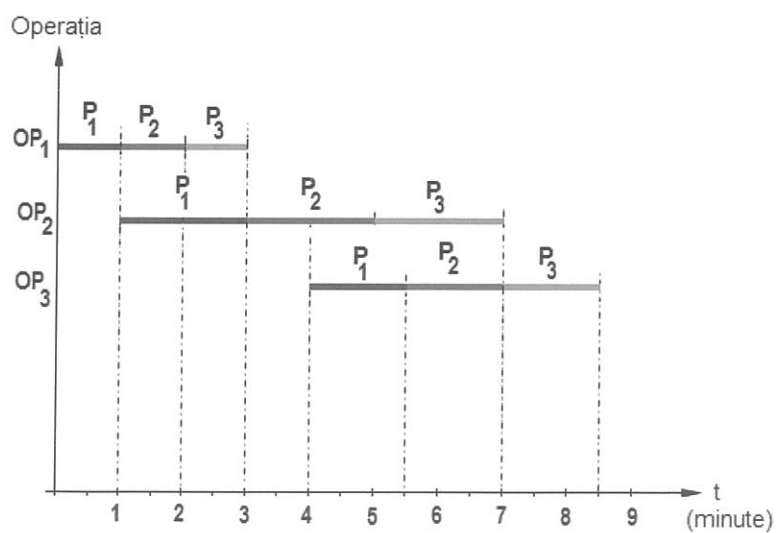


Fig. 3 Determinarea grafică a DCP cu metoda îmbinării mixte



Avantaje/dezavantaje ale metodelor de organizare a fluxului de producție

Metoda	Avantaje	Dezavantaje
Metoda îmbinării succesive	Permite urmărirea relativ simplă a fabricației produselor	Durată mare a ciclului tehnologic. Creșterea volumului de producție nedeterminată Scăderea vitezei de rotație a mijloacelor circulante.
Metoda îmbinării paralele	Se aplică în special la producția de masă sau serie mare și permite realizarea celei mai scurte durate a ciclului tehnologic.	Există întreruperi în funcționarea utilajelor. La operațiile ale căror durate sunt mai mici decât timpul operației cu durată maximă se recurge la folosirea forței de muncă, renunțând la folosirea utilajelor.
Metoda îmbinării mixte	Asigură paralelismul prelucrării diferitelor piese din lot la operațiile de pe fluxul tehnologic. Asigură continuitatea prelucrării întregului lot la fiecare operație.	Organizarea procesului de producție este mai complicată.

Pentru această lucrare de laborator, se recomandă organizarea clasei în trei echipe, fiecare primind spre rezolvare sarcinile de lucru 4a) și 4b) pentru câte una dintre modalitățile de organizare a fluxului tehnologic, respectiv serie, paralel și mixt.

Apoi se organizează **turul galeriei**, pentru ca elevii să schimbe rezultatele obținute și observațiile efectuate în cadrul fiecărei echipe. Apoi, cu clasa organizată frontal, cei trei reprezentanți ai echipelor formate, completează tabelul de date (la tablă/pe flip-chart) și formulează observații și concluzii pe baza comparării valorilor numerice înregistrate în tabel, rezolvând sarcina de lucru 4c). În această etapă, toți elevii clasei contribuie la finalizarea analizei metodelor de organizare a fluxului tehnologic, completând observațiile formulate, sintetizând ideile exprimate și argumentând afirmațiile personale sau comentându-le pe cele ale colegilor.

Alte teme utile desfășurării instruirii în laboratorul tehnologic sunt:

1. Identificarea subsistemelor unui sistem de producție dat/descris/studiat la agentul economic partener
2. Analiza generală a unui proces tehnologic (eventual desfășurat la agentul economic partener) și reprezentarea graficului corespunzător (fluxul tehnologic principal, locurile în care produsul intră în flux, fluxurile secundare)
3. Analiza detaliată a unui proces tehnologic pentru un produs, prin întocmirea graficului de circulație (operații, durata fiecăreia, distanțele de transport, numărul de muncitori care execută fiecare operație)
4. Caracterizarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de eficiență economică
5. Întocmirea documentației de lansare în producție a unui produs obținut pe o linie tehnologică în flux: calculul parametrilor liniei de producție
6. Planificare necesarului de resurse materiale/umane pentru un proces de producție dat



7. Determinarea grafo-analitică a duratei ciclului de producție pentru un proces tehnologic dat/pentru diferite variante de organizare a producției în flux
8. Completarea/utilizarea documentației de programarea fabricației/lansare în fabricație/urmărire a fabricației, folosind formulare tipizate ale agentului economic partener
9. Determinarea capacității de producție pentru diferite tipuri de producție (omogenă/eterogenă) și de organizare a procesului tehnologic (pe grupe omogene de utilaje, pe linii tehnologice de prelucrare în flux).
- 10 Determinarea indicatorilor de productivitate pentru un proces tehnologic dat

• Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

b. Finală:

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

Se propun următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare/interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice + Fișe de observație;
- Teste docimologice.

Se propun următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, cu variantele sale (prezentare de informații + sarcini de lucru pe baza acestora, sarcini de lucru rezolvate prin documentare + prezentare rezultate), folosit de exemplu, pentru un produs, o imagine, sau o înregistrare electronică referitoare la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extracurriculare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu



privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modului se va utiliza evaluarea de tip formativ și, la final, de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul.

Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile și indicatorii de realizare a acestora prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională.

De exemplu, o modalitate de evaluare specificată anterior poate fi efectuată utilizând următoarea *grilă criterială* asociată unei activități complexe de documentare, de prezentare a unui proces de producție și de evaluare a acestuia.

Numele și prenumele elevului

CRITERIU	Punctaj maxim	Punctaj acordat
• Acoperirea satisfăcătoare în raport cu tema de cercetare	20p	
• Capacitatea de sinteză și sistematizare	10p	
• Evidențierea elementelor caracteristice ale procesului de producție	10p	
• Identificarea componentelor procesului de producție și corelarea acestora	10p	
• Evaluarea procesului de producție pe baza indicatorilor de productivitate	10p	
• Propunerea unei soluții de eficientizare a producției	10p	
• Utilizarea corectă a limbajului de specialitate	10p	
• Coerența și aspectul unitar al prezentării	10p	
Punctaj din oficiu	10p	
Punctaj total	100 p	

Evaluator:

.....

• Bibliografie

- [1] Badea Forica, *Managementul producției*, Editura ASE, București, 2005
- [2] Badea Forica, *Managementul producției – Curs în format digital*
<http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/carte2.asp?id=494>
- [3] Olaru Silvia, *Managementul întreprinderii*, Editura ASE, București, 2005
- [4] Olaru Silvia, *Managementul întreprinderii – Curs în format digital*
<http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/carte2.asp?id=475&idb=>
- [5] Puiu Tatiana, *Managementul producției industriale*, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2005
- [6] Crăciun Liviu, *Managementul producției*, Ed. PrintExpert, Craiova, 2008
- [7] Bărbulescu Constantin, *Managementul producției*, vol. I și II, Editura Sylvi, București, 1997

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



- [8] Bărbulescu Constantin - *Managementul producției industriale*, (vol. III) Strategia economică a întreprinderii ca instrument de concretizare și realizare a ei, Editura Sylvi, București, 1997
- [9] Auxiliare curriculare elaborate sub coordonarea CNDIPT:
- [9.1] Dobre Marinela, Măjinescu Ileana, Planificarea și organizarea producției (2006)
http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2003/Mecanica/
- [9.2] Gheorghe Carmen, Planificarea și organizarea producției (2008)
http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Constructii%20instalatii%20si%20lucrari%20publice/
- [9.3] Nechifor Mariana, Pregătirea producției (2008)
http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Mecanica/
- [9.4] Prelipcianu Monica, Vereș Florentina, Planificarea și organizarea producției (2008)



MODUL 2. Proiectarea asistată de calculator

• Notă introductivă

Modulul „Proiectarea asistată de calculator”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician electronist* domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **124 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **93 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Proiectarea asistată de calculator” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician electronist*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician electronist*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9. PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR A CIRCUITELOR ELECTRONICE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1	9.2.1 9.2.2 9.2.3 9.2.4 9.2.5 9.2.6 9.2.7 9.2.8 9.2.9 9.2.10 9.2.11 9.2.12 9.2.23 9.2.24 9.2.25 9.2.26 9.2.27 9.2.28 9.2.29	9.3.1 9.3.2 9.3.3 9.3.4 9.3.5 9.3.6 9.3.7 9.3.8 9.3.9 9.3.10 9.3.11 9.3.12	Programe specializate pentru proiectare asistată de calculator a circuitelor electronice (ORCAD, LabView, Multisim etc.) <ul style="list-style-type: none">▪ Prezentare generală. Structurarea programului de proiectare.<ul style="list-style-type: none">- Interfața program: meniuri și bare de instrumente.- Biblioteci de componente electronice:<ul style="list-style-type: none">- Prezentare biblioteci de componente.- Elemente asociate unei componente.- Căutarea și selecția componentelor în biblioteci.- Editarea și crearea componentelor.▪ Editorul de scheme<ul style="list-style-type: none">- Configurarea inițială.- Meniuri de comenzi.- Organizarea planșei de lucru.- Reguli de amplasare optimă a componentelor.- Crearea de planșe de lucru multiple.- Detectarea erorilor de desenare.

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



		<ul style="list-style-type: none"> - Numerotarea componentelor. - Amplasarea de etichete, texte și obiecte desenate în schemă. - Vizualizarea informațiilor despre componente, trasee și joncțiuni. - Înlocuire componente sau trasee de interconectare - Alimentarea și legarea la masă (pământarea) schemelor electronice - Verificări și corecții finale.
9.1.2	9.2.13 9.2.14 9.2.15 9.2.16 9.2.21 9.2.22 9.2.23 9.2.24 9.2.25 9.2.26 9.2.27	Simularea și analiza funcționării circuitelor electronice <ul style="list-style-type: none"> - Procesarea schemei electronice realizate cu editorul de scheme - Conectarea aparatelor de măsurat și a instrumentelor indicatoare - Activarea circuitului - Analiza funcționării circuitelor în curent continuu - Analiza funcționării circuitelor în regim permanent sinusoidal - Analiza circuitelor realizate cu circuite integrate digitale - Simularea defectelor - Proiectarea de circuite electronice de complexitate mică/medie
9.1.4 9.1.5	9.2.28 9.2.29	Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice activităților desfășurate
9.1.3	9.2.17 9.2.18 9.2.19 9.2.20 9.2.21 9.2.22 9.2.23 9.2.24 9.2.25 9.2.26 9.2.27	Proiectarea cablajelor imprimate <ul style="list-style-type: none"> ▪ Editorul de cablaje imprimate <ul style="list-style-type: none"> - meniuri și comenzi - spațiul de desenare - facilități ajutoare - lista de conexiuni (Netlist) - atribute componente <ul style="list-style-type: none"> - tip - capsulă - orientare - caracteristici cablaj ▪ Principii fundamentale pentru plasarea componentelor <ul style="list-style-type: none"> - spațiere - echilibru - orientare ▪ Crearea desenului plăcii imprimate pornind de la schemă. <ul style="list-style-type: none"> - Configurarea inițială a programului. - Meniuri de comenzi. - Amplasarea componentelor. - Metode și reguli de realizare a traseelor. - Verificarea cablajului desenat - Identificarea și marcarea eventualelor greșeli - Executarea corecturilor necesare ▪ Imprimarea schemei și a desenului de cablaj <ul style="list-style-type: none"> - Setarea adecvată a opțiunilor de imprimare
9.1.4 9.1.5	9.2.28 9.2.29	

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



			- Listarea schemei și a desenului de cablaj. Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice activităților desfășurate
--	--	--	---

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- Sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare
- Auxiliare curriculare, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.
- Tabla interactivă, videoproiector

• **Sugestii metodologice**

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării / competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării/ competențe.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul **„Proiectarea asistată de calculator”** se recomandă să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: problematizarea și învățarea prin descoperire, activități practice, harta conceptuală, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, studiul de caz, proiectul etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului **„Proiectarea asistată de calculator”** activitățile practice se vor proiecta, preponderent, interdisciplinar, în corelare cu celelalte module, ca de exemplu:

- Simularea și analiza funcționării circuitelor electronice în c.c.
- Simularea și analiza funcționării circuitelor electronice în c.a.
- Măsurarea/ vizualizarea semnalelor în diferite puncte ale circuitelor electronice
- Ridicarea caracteristicilor de funcționare pentru dispozitivele/ circuitele electronice
- Simularea defectelor
- Analiza funcționării circuitelor electronice în prezența defectelor
- Proiectarea de circuite electronice de complexitate mică/medie.
- Proiectarea cablajelor imprimate



Lista activităților practice se va realiza în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

În continuare, prezentăm un exemplu de activitate de învățare: utilizarea metodei problematizării pentru învățarea utilizării simulării în vederea analizei circuitelor realizate cu circuite integrate digitale.

Problematizarea este o metodă didactică ce constă din punerea în fața elevului a unor dificultăți create în mod deliberat, în depășirea cărora, prin efort propriu, elevul învață ceva nou. (C. Moise în Cucos 2005, 159).

Esența acestei metode constă în crearea, pe parcursul învățării, a unor „situații-problemă” și rezolvarea acestora de către elevi, pornind de la cunoștințe anterior însușite.

Problematizarea cere respectarea unor condiții:

1. elevii să aibă cunoștințe anterioare legate de problema dată;
2. elevii să fie realmente interesați să rezolve;
3. dificultățile să fie judicios dozate pentru a nu bloca elevul;
4. momentul plasării problemei să fie potrivit.

Pașii învățării prin problematizare sunt:

- Formularea problemei
- Studierea aprofundată
- Căutarea soluțiilor posibile la problema pusă:
- Obținerea rezultatului final
- Validarea soluției

Problematizarea este o metodă cu un înalt potențial formativ ce contribuie la dezvoltarea operațiilor gândirii, a capacităților creatoare, la cultivarea motivației intrinseci, la educarea independenței și autonomiei în activitatea intelectuală.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

9.1.1 Programe specializate pentru proiectare asistată de calculator a circuitelor electronice

9.1.2 Simularea și analiza funcționării circuitelor electronice

9.2.5 Căutarea și selecția componentelor în bibliotecă.

9.2.6 Plasarea componentelor pe schemă.

9.2.7 Editarea elementelor asociate componentelor.

9.2.8 Interconectarea componentelor în conformitate cu cerințele sarcinii.

9.2.9 Verificarea schemei desenate prin comparație cu schița de referință.

9.2.12 Simularea funcționării circuitelor electronice de complexitate mică/medie.

9.2.14 Analiza rezultatelor simulării

9.2.15 Interpretarea rezultatelor simulării

9.2.21 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

9.2.24 Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

9.2.27 Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe.

9.3.1 Conștientizarea importanței proiectării asistate de calculator pentru domeniul tehnic.

9.3.2 Dezvoltarea unui dialog constructiv cu alte persoane, în vederea rezolvării unor probleme tehnice.

9.3.3 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

9.3.5 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate

9.3.12 Exprimarea de sine printr-o varietate de mijloace folosind abilități înnăscute

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Obiective:

- ✦ Să simuleze circuite electronice cu circuite integrate digitale
- ✦ Să analizeze funcționarea circuitelor simulate
- ✦ Să interpreteze rezultatele obținute




Analiza circuitelor realizate cu circuite integrate digitale folosind programul Digital Works¹

Timp: 150 minute

Organizarea clasei: 4 grupe

Clasa se va împărți în 4 echipe. Fiecare grupă trebuie să rezolve câte una din sarcinile de lucru de mai jos. Pentru acest lucru aveți la dispoziție 100 minute. Apoi, grupurile se vor reuni în plen și timp de 50 minute veți împărți cu ceilalți colegi rezultatele învățării acumulate la pasul anterior, astfel: fiecare echipă are la dispoziție câte 10 minute pentru prezentarea și analiza rezultatelor obținute, iar în ultimele 10 minute se vor trage concluziile finale.

1. Stabilirea tabelului de adevăr pentru porțile logice ȘI, ȘI-NU, SAU, SAU-NU, SAU-EXCLUSIV, SAU-EXCLUSIV NEGAT. Urmăriți indicațiile următoare:

- selectați, pe rând, porțile amintite mai sus și poziționați-le în zona destinată circuitului;
- pentru fiecare dintre ele legați la ambele intrări dispozitivele denumite intrări interactive; (nu uitați să *legați efectiv* aceste dispozitive, folosind unealta de legături, );
- la ieșirea fiecărei porți legați câte un led pentru a putea stabili starea sa logică; (nu uitați să *legați efectiv* aceste dispozitive, folosind unealta de legături, );
- faceți clic pe butonul  **Run** pentru a pormi efectiv simularea.
- transformați cursorul astfel încât să se poată comanda intrările interactive.

Comandând intrările interactive, stabiliți tabelele de adevăr pentru fiecare poartă în parte.

2. Pornind de la variabilele binare A, B, C și D, realizați cu porți logice următoarele funcții:

$$f_1 = A + \overline{BC} + D$$

$$f_2 = (\overline{A \oplus B})D + \overline{C}$$

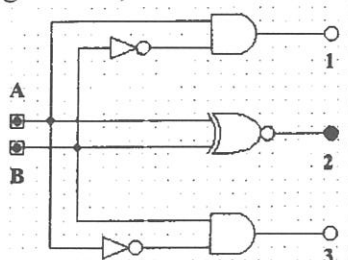
$$f_3 = (\overline{A + B})(\overline{C + D})$$


$$f_4 = \overline{AB} + (\overline{A + B + C})$$

Pentru fiecare dintre funcțiile de mai sus, stabiliți tabelul de adevăr, folosind intrări interactive și led-uri.


3. Studiul unui comparator digital.

Realizați, cu ajutorul programului, următoarea schemă cu porți logice:

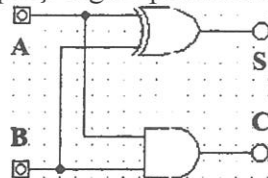




- poziționați porțile logice, led-urile și intrările interactive;
- faceți legăturile folosind unealta pentru legături, ;

¹ Programul se poate descărca gratuit <http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/002>

- faceți clic pe butonul  Run pentru a porni simularea;
 - transformați cursorul astfel încât să se poată comanda intrările interactive
 - stabiliți la intrare toate combinațiile posibile și notați de fiecare dată starea celor trei ieșiri, notate 1, 2 și 3;
 - stabiliți care dintre ieșiri reprezintă $A < B$, $A > B$ și $A = B$.
4. Studiul unui semisumator.

Realizați schema cu porți logice prezentată alăturat.



- poziționați porțile logice, led-urile și intrările interactive;
- faceți legăturile folosind unealta pentru legături, .
- faceți clic pe butonul  Run pentru a porni simularea;
- transformați cursorul astfel încât să se poată comanda intrările interactive;
- stabiliți la intrare toate combinațiile posibile și se notează de fiecare dată starea celor două ieșiri, S și C;
- completați tabelul de adevăr a circuitului.

• Sugestii privind evaluarea

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, portofoliul).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele, abilitățile și atitudinilor care trebuie evaluate. Exemplu: se dorește evaluarea rezultatelor învățării referitoare la simularea circuitelor de măsurare și analiza caracteristicilor tranzistorului bipolar cu ajutorul programului Multisim. Elevul este pus în situația de a analiza caracteristicile statice ale tranzistorului bipolar.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

9.1.1 Programe specializate pentru proiectare asistată de calculator a circuitelor electronice

9.1.2 Simularea și analiza funcționării circuitelor electronice

9.2.5 Căutarea și selecția componentelor în bibliotecă.

9.2.6 Plasarea componentelor pe schemă.

9.2.7 Editarea elementelor asociate componentelor.

9.2.8 Interconectarea componentelor în conformitate cu cerințele sarcinii.

9.2.9 Verificarea schemei desenate prin comparație cu schița de referință.

9.2.12 Simularea funcționării circuitelor electronice de complexitate mică/medie.

9.2.14 Analiza rezultatelor simulării

9.2.15 Interpretarea rezultatelor simulării

9.2.21 Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

9.2.24 Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

9.2.27 Utilizarea instrumentelor informatice pentru a produce, prezenta și înțelege informații complexe.

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



- 9.3.1 Conștientizarea importanței proiectării asistate de calculator pentru domeniul tehnic.
- 9.3.2 Dezvoltarea unui dialog constructiv cu alte persoane, în vederea rezolvării unor probleme tehnice.
- 9.3.3 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă
- 9.3.5 Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate
- 9.3.12 Exprimarea de sine printr-o varietate de mijloace folosind abilități înnăscute.

Obiective:

- ✦ Să simuleze circuite electronice cu circuite integrate digitale
- ✦ Să analizeze funcționarea circuitelor simulate

Timp: 100 minute

Organizarea clasei: 4- 6 grupe

Lucrare de laborator

Caracteristicile statice de ieșire ale tranzistorului bipolar

Resurse: Calculator, program de simulare (de exemplu: Multisim²).

Realizați cu ajutorul calculatorului și a programului de simulare circuitul din figura alăturată.

1. Cu ajutorul potențiometrului P1, variați curentul de bază, I_B , iar cu ajutorul potențiometrului P2, variați tensiunea de ieșire, U_{CE} .

2. Alimentați circuitul de intrare de la sursa de tensiune $V_2 = 5V$ și circuitul de ieșire de la sursa de tensiune variabilă V_1 .

3. Variați potențiometrului P1 astfel încât valoarea curentului I_B să aibă valoarea aproximativ $I_B = 10 \mu A$.

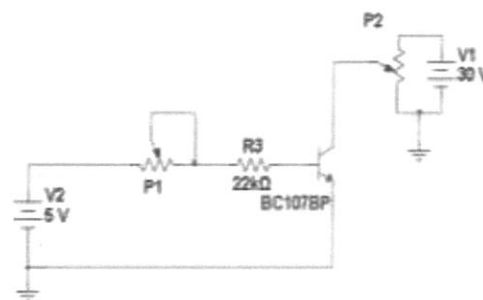
4. Reglați sursa variabilă, V_1 , astfel încât voltmetrul să indice $U_{CE} = 0,05V$.

5. Măsurați valoarea curentului de colector I_C . Notați valoarea măsurată în tabelul 3.

6. Repetați pașii 3, 4 și 5 pentru toate valorile curentului de bază din tabelul 3.

7. Cu ajutorul calculatorului și a programului Microsoft Excel realizați diagrama care reprezintă familia caracteristicilor de ieșire ale tranzistorului bipolar.

Tabelul 3



I_B (μA)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$U_{CE}(V)$	I_C (mA)									
0,05										
0,07										
0,1										
0,2										
0,4										
0,5										
1										
2										
4										
6										

² Descărcati de la <https://lumen.ni.com/nicif/us/academicevalmultisim/content.xhtml>



8										
10										

8. Analizați aspectul familiei caracteristicilor de ieșire ale tranzistorului bipolar.

9. Pe graficul obținut, identificați regiunile corespunzătoare regimurilor de funcționare ale tranzistorului bipolar.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Studierea și interpretarea corectă a sarcinilor de realizat	10 p
			Lansarea programului – soft specializat pentru proiectarea asistată de calculator a circuitelor electronice	12p
			Sunt respectate normele de protecție a mediului.	2p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Planșa de lucru este organizată corespunzător cerințelor	8p
			Componentele electronice sunt căutate în biblioteci și sunt selectate corect.	8p
			Componentele electronice sunt plasate corect pe schemă.	6p
			Componentele electronice sunt interconectate în conformitate cu cerințele sarcinii (plasarea traseelor, nodurilor, bornelor de acces, alimentărilor, legăturilor la masă).	8p.
			Schema este funcțională.	10p
			Aparatele de măsurat sunt utilizate corect	12p
			Măsurările sunt realizate corect.	5p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Documentele de lucru sunt întocmite corect	7p
			Terminologia de specialitate e folosită corect	2 p

• Bibliografie

1. Iordache, M., Dumitriu L. Simularea asistată de calculator a circuitelor analogice, București, Editura Politehnica Press
2. SVASTA, PAUL și alții. Proiectarea asistată de calculator a circuitelor imprimate, București, Editura Academiei Oamenilor de Știință din România, 2011.
3. Burdia, D. , Analiza asistată de calculator a circuitelor electronice", Editura Tehnopress, Iași, 2009,

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



4. Gheață Carmen, Cosma Dragoș, Chivu Aurelian, Mușat Carmen, Bazele electronice analogice. Manual clasa a X-a, Ed. CDPRESS, București , 2011
5. Gheață, C, (2008). Analiza circuitelor electronice – Auxiliar curricular, http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Electric/
6. *** Tutorial Multisim,
<http://www.e-co.ro/LinkClick.aspx?fileticket=VLYmt0UtRRY%3D&tabid=58&mid=377>



MODUL III. Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere

• Notă introductivă

Modulul „Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician electronist* domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **93 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **31 ore/an** – laborator tehnologic

Modulul „Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician electronist*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician electronist*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 12. Utilizarea sistemelor cu microprocesoare/ microcontrolere			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
12.1.1 12.1.3 12.1.4	12.2.1 12.2.2 12.2.3 12.2.4 12.2.5 12.2.6 12.2.7 12.2.8 12.2.16 12.2.17 12.2.18 12.2.19 12.2.20 12.2.21 12.2.22 12.2.23	12.3.1 12.3.2 12.3.3 12.3.4 12.3.5 12.3.6 12.3.7 12.3.8 12.3.9 12.3.10	Sisteme cu microprocesor: <ul style="list-style-type: none">▪ Structura de bază a unui sistem cu microprocesor<ul style="list-style-type: none">- rolul funcțional al elementelor componente- arhitectura von Neuman- arhitectura Harvard▪ Reprezentarea informației.<ul style="list-style-type: none">- tipuri de informații transferate- tipuri de semnale- conceptul de program.- Unitatea centrală de prelucrare (microprocesorul)<ul style="list-style-type: none">-noțiuni generale-funcțiile de baza ale microprocesorului.-structura internă a unui microprocesor (unitatea de control, unitatea logico-aritmetică, registre interne)-setul de instrucțiuni-tehnici de adresare a memoriei-caracteristici- Unitatea de memorie:<ul style="list-style-type: none">- rol funcțional- tipuri de memorii (RAM (dinamic, static), ROM, cache)- caracteristicile memoriei (modul de organizare, capacitatea memoriei, timpul de acces la memorie,

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



		<p>rata de transfer, puterea consumată)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magistrale (rol funcțional, poziția în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici) <ul style="list-style-type: none"> - de date - de adrese - de control - Sistemul de intrare/ieșire <ul style="list-style-type: none"> - funcții - caracteristici - circuite de interfață (paralel, serial) - modalități de transfer de intrare-ieșire - Echipamente periferice periferice (rol funcțional, poziția în sistem, caracteristici): <ul style="list-style-type: none"> - dispozitive de intrare - dispozitive de ieșire - dispozitive de stocare ■ Utilizarea sistemelor cu microprocesor în diferite aplicații <ul style="list-style-type: none"> - familii de microprocesoare reprezentative - criterii de alegere a unui microprocesor - compararea microprocesoarelor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate - corelarea semnalelor specifice cu pinii circuitelor integrate, pe baza cataloagelor de componente - selectarea și montarea componentelor pentru realizarea sistemului cu microprocesor - realizarea sistemelor cu microprocesor - verificarea funcționării sistemului - depistarea defectelor tipice din sistemele cu microprocesoare - remedierea unor defecte tipice în sistemele cu microprocesoare ■ Norme de sănătate și securitate în muncă și de protecția mediului specifice lucrărilor executate
12.1.2	12.2.9	<p>Sisteme cu microcontroler:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Microcontrolerul: <ul style="list-style-type: none"> - noțiuni generale - tipuri de informații transferate - tipuri de semnale - caracteristici - structura internă a unui microcontroler: <ul style="list-style-type: none"> - unitatea centrală de procesare - unitatea de memorie - magistrale - unitatea intrare-ieșire - comunicația serială - unitatea timer; - watchdog-ul; - convertoare analog-digital/ digital - analog - setul de instrucțiuni - programarea microcontrolerului
12.1.3	12.2.10	
12.1.4	12.2.11	
	12.2.12	
	12.2.13	
	12.2.14	
	12.2.15	
	12.2.16	
	12.2.17	
	12.2.18	
	12.2.19	
	12.2.20	
	12.2.21	
	12.2.22	
	12.2.23	

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Echipamente periferice ▪ Utilizarea sistemelor cu microcontroler în diferite aplicații <ul style="list-style-type: none"> - familii de microcontrolere reprezentative - criterii de alegere a unui microcontroler - compararea microcontrolerelor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate - corelarea semnalelor specifice cu pinii circuitelor integrate, pe baza cataloagelor de componente - selectarea și montarea componentelor pentru realizarea sistemului cu microcontroler - realizarea sistemelor cu microcontroler - verificarea funcționării sistemului - depistarea defectelor tipice din sistemele cu microcontrolere - remedierea unor defecte tipice în sistemele cu microcontrolere ▪ Norme de sănătate și securitate în muncă și de protecția mediului specifice lucrărilor executate
--	--	---

Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic)

- module pentru studiul experimental al componentelor și circuitelor;
- surse de alimentare;
- generatoare de semnal;
- AMC-uri;
- sistem de calcul cu software adecvat pentru simulări.
- Auxiliare curriculare, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.
- tabla interactivă;
- componente electronice discrete și circuite electronice integrate digitale;
- module pentru studiul experimental al componentelor și circuitelor / plăci de test, surse de alimentare, generatoare de semnal;
- stații de lipire;
- cataloage de componente electronice analogice și digitale;
- șurubelnițe, truse de clești;
- surse de tensiune continuă și alternativă;
- echipament de protecție.

Sugestii metodologice

Conținuturile modului „Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor. Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinilor de lucru. Cu alte



cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul **„Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere”** se recomandă să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: problematizarea și învățarea prin descoperire, activități practice, harta conceptuală, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experți, studiul de caz, proiectul etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului **„Sisteme cu microprocesoare/ microcontrolere”** propunem următoarea listă cu exemple de activități practice:

- Studiarea unei scheme minimale a unui sistem cu microprocesor/ microcontroler și a modului de interfațare dintre microprocesor/ microcontroler, memorie și periferice
- Corelarea elementelor componente cu rolul și poziția în sistemul cu microprocesor/ microcontroler
- Studiul resurselor integrate în microprocesor/ microcontroler și resurselor disponibile pe placa cu microprocesor/ microcontroler;
- Studiarea microprocesorului/ microcontrolerului ca sistem digital prin vizualizarea cu osciloscopul a semnalelor generate de acesta
- Identificarea tipurilor de informații transferate în cadrul unui sistem cu microprocesor/ microcontroler
- Corelarea semnalelor specifice cu pinii circuitelor integrate, pe baza cataloagelor de componente
- Studiul capabilităților microprocesorului/ microcontrolerului, familiarizarea cu programarea acestuia;
- Compararea microprocesoarelor/ microcontrolerelor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate
- Identificarea tipurilor de memorii după criteriile specificate
- Studiul/ realizarea sistemului cu microprocesor/ microcontroler
- Depistarea defectelor tipice din sistemele cu microprocesoare/ microcontrolere
- Remedierea unor defecte tipice în sistemele cu microprocesoare / microcontrolere

Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

În continuare prezentăm un exemplu de activitate de învățare de tip Studiu de caz pentru Compararea microprocesoarelor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate.

Metoda studiului de caz *„mijlocește o confruntare directă cu o situație din viața reală, autentică”* (Cerghit, 1997), având un pronunțat caracter activ și evidente valențe euristice și aplicative.

Pentru ca o anumită situație să poată fi considerată și analizată precum un „caz”, ea trebuie să aibă anumite particularități:

- să prezinte relevanță în raport cu obiectivele activității;
- să fie autentică;
- să fie motivantă, să suscite interes din partea participanților;

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



– să dețină valoare instructivă în raport cu competențele profesionale, științifice, etice.

În aplicarea metodei studiului de caz, se parcurg șase etape și anume:

1. Prezentarea clară, precisă și completă a cazului, în concordanță cu obiectivele propuse
2. Clarificarea eventualelor neînțelegeri în legătură cu acel caz
3. Studiul individual al cazului – elevii se documentează, identifică soluții de rezolvare a cazului, pe care le și notează.
4. Dezbateră în grup a modurilor de soluționare a cazului – analiza diferitelor variante de soluționare a cazului; analiza critică a fiecăreia dintre acestea; ierarhizarea soluțiilor.
5. Luarea deciziei în legătură cu soluția cea mai potrivită și formularea concluziilor
6. Evaluarea modului de soluționare a cazului și evaluarea participanților

Avantajele metodei:

- familiarizarea participanților cu situații concrete de viață;
- valorificarea cunoștințelor și capacităților elevilor în contexte reale, realizând astfel legătura teoriei cu practica;
- dezvoltarea cooperării;
- dezvoltarea gândirii și a operațiilor acesteia;
- formarea și dezvoltarea competențelor cognitive și metacognitive;
- dezvoltarea competențelor comunicative;
- dezvoltarea capacității investigative;
- dezvoltarea capacității de luare a deciziilor.

Limitele metodei:

- dificultăți legate de alegerea unor cazuri relevante;
- dificultăți legate de accesul la sursele de informare necesare soluționării cazului;
- experiența redusă a unora dintre participanți creează dificultăți în găsirea soluției optime, cu efecte nedorite în gradul de implicare motivațională în activitate;
- consum mare de timp.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

12.1.1 Sisteme cu microprocesor

- unitatea centrală de prelucrare

12.2.4 Compararea microprocesoarelor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate.

12.3.1 Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

12.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

12.3.3 Organizarea activității proprii în contexte de muncă previzibile

12.3.4 Asumarea responsabilității în ceea ce privește evaluarea și îmbunătățirea lucrului sau activităților de studiu

12.3.5 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

12.3.6 Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

Obiective:

- ✚ să precizeze caracteristicile generale ale microprocesoarelor
- ✚ să descrie caracteristicile generale ale microprocesoarelor
- ✚ să evalueze performanțele unui microprocesor
- ✚ să compare microprocesoarele pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate

Organizarea clasei: 4- 6 grupe

Timp: 50 minute

Sarcina de lucru:

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Urmând instrucțiunile profesorului, desfaceți carcasa sistemului cu microprocesor și identificați microprocesorul. Examinați cu atenție microprocesorul și notați tipul acestuia.

1. Folosind surse diferite (fișe de documentare, internet, documentație tehnică etc.) obțineți informații despre caracteristicile microprocesorului.

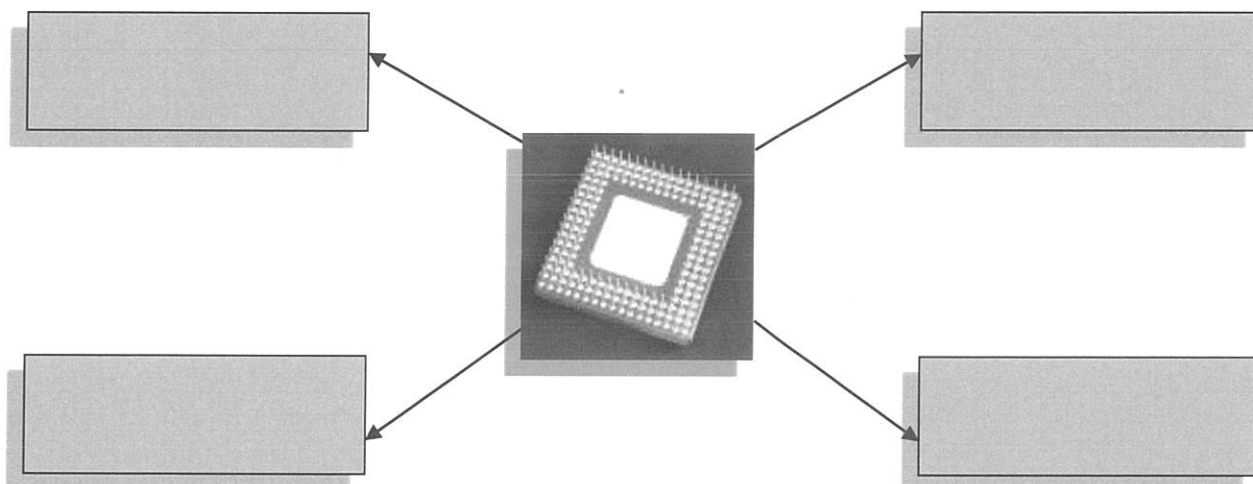
Fiecare grupă va completa o fișă de lucru după modelul de mai jos în care vor preciza tipul microprocesorului, caracteristici tehnice ale acestuia și îi vor evalua performanțele.

MODEL FIȘĂ DE LUCRU

Numele elevului / elevilor:	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
Denumirea microprocesorului:			
Caracteristici tehnice	Definiție	Caracteristici particulare	Evaluare performanțe
Frecvența de lucru			
Viteza de lucru			
Lungimea cuvântului			
Dimensiunea memoriei cache			
...			
...			

După terminarea sarcinilor de lucru, câte un reprezentant al fiecărei echipe va veni la tablă/ flipchart, va lipi fișele completate, ca în figura de mai jos și va prezenta performanțele microprocesorului studiat.

Se vor analiza rezultatele și se vor compara microprocesoarele studiate de fiecare echipă.



• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică, portofoliul).

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situație concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoștințele, abilitățile și atitudinile care trebuie evaluate.

Exemplu: se dorește evaluarea rezultatelor învățării referitoare la structura și funcționarea unui microcontroler. Elevul este pus în situația de a analiza schema bloc a microcontrolerului și de a explica principiul de funcționare al acestuia, precum și de a identifica utilizările acestuia.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

12.1.2 Sisteme cu microcontroler:

- unitatea centrală de prelucrare (rol funcțional, poziția în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici),
- unitatea de memorie (rol funcțional, clasificare, poziția în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici),
- magistrale (rol funcțional, poziția în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici),
- unități de intrare/ieșire (rol funcțional, poziția în sistem, caracteristici),

12.2.9 Corelarea elementelor componente cu rolul și poziția în sistemul cu microcontroler

12.2.10 Identificarea tipurilor de informații transferate în cadrul unui sistem cu microcontroler

12.3.1 Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

12.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

12.3.3 Organizarea activității proprii în contexte de muncă previzibile

12.3.4 Asumarea responsabilității în ceea ce privește evaluarea și îmbunătățirea lucrului sau activităților de studiu

12.3.5 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

12.3.6 Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice

Obiective:

- ✚ Să identifice blocurile componente ale unui microcontroler
- ✚ Să prezeze rolul funcțional al blocurilor componente ale unui microcontroler
- ✚ Să explice funcționarea unui microcontroler
- ✚ Să identifice utilizările microcontrolerului

INSTRUMENT DE EVALUARE

Microcontrolere

Toate subiectele sunt obligatorii

Timp: 50 minute

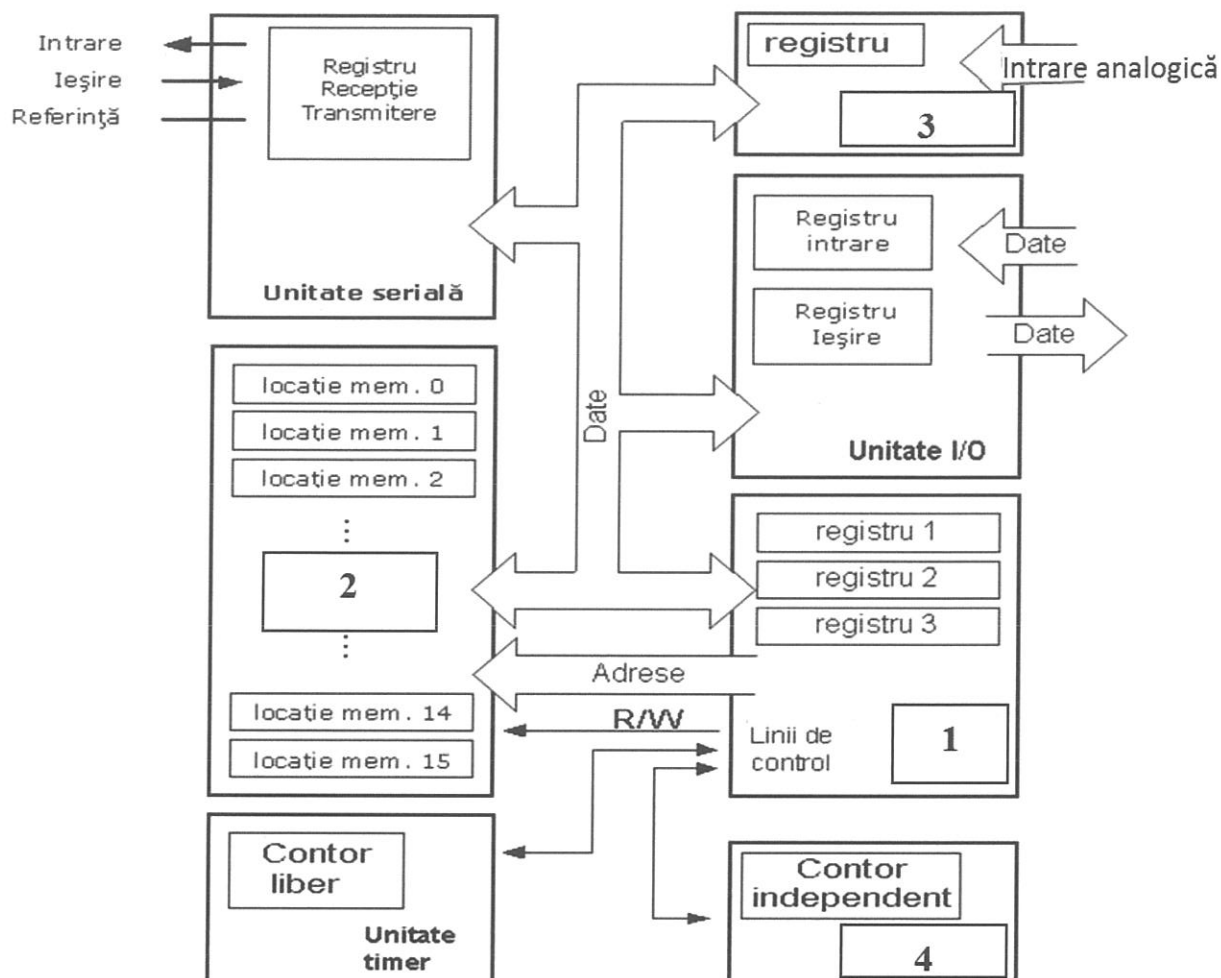
Se acordă 10 puncte din oficiu

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



Pornind de la următoarea schemă a unui microcontroller:



- Identificați blocurile componente notate cu 1, 2, 3 și 4 și precizați rolul fiecărui bloc identificat. **48 puncte**
- Explicați, în linii generale (maxim 20-30 rânduri) cum funcționează microcontrolerul. **22 puncte**
- Dați cel puțin două exemple de aplicații cu microcontroller. **20 puncte**

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

a) 48 puncte

- unitate centrală de procesare
- unitate de memorie
- convertor analog - digital
- timer watchdog

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 12 puncte, astfel: câte 4 puncte pentru identificarea corectă a blocului și câte 8 puncte pentru precizarea corectă a rolului funcțional. (4x12p=48p)

b) 22 puncte

Pentru explicarea corectă și completă a modului de funcționare a microcontrolerului se acordă 22 puncte. Pentru răspuns incomplet se acordă 5 puncte.

c) 20 puncte

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 10 puncte. (2x10p=20p)



Bibliografie:

1. Mușat, C., Circuite electronice în tehnica de calcul- Material de învățare, <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/168-materiale-de-invatare>
2. Dobriceanu, M., Sisteme cu microprocesoare – Tipografia Universitaria raiova, Craiova, 2012
3. Lupu, E., Sisteme cu microprocesoare. Resurse hardware. Prezentare, programare și aplicații. Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 2003
4. Lupu, C., Microprocesoare 2/4/8 biți, Ed. Militară București, 1995
5. Popa, M., Sisteme cu microcontrolere orientate pe aplicații; Editura Politehnica; Timișoara, 2003
6. Balan, R., Microcontrolere, Structura și Aplicații, Ed. Todesco, Cluj-Napoca, 2002
7. Badea, J., Arhitectura unui sistem de calcul - Material de învățare, <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/168-materiale-de-invatare>



STAGII DE PREGĂTIRE PREGĂTIRE PRACTICĂ

MODUL V. Mentenanța echipamentelor electronice

• Notă introductivă

Modulul „Mentenanța echipamentelor electronice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician electronist* domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un numărul de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **90 ore/an** – laborator tehnologic
- **60 ore/an** – instruire practică

Modulul „Mentenanța echipamentelor electronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare practicării/angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician electronist*, din domeniul de pregătire profesională *Electronică automatizări* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician electronist*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 13. EXPLOATAREA ȘI MENTENANȚA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
13.1.4 13.1.5	13.2.13 13.2.14 13.2.15 13.2.16 13.2.17 13.2.19 13.2.21	13.3.1 13.3.2 13.3.3 13.3.4 13.3.5 13.3.6 13.3.7 13.3.8 13.3.9 13.3.10 13.3.11 13.3.12 13.3.13	Norme de sanatate si securitate în munca si de PSI -norme de sănătatea și securitatea muncii pentru exploatarea echipamentelor electronice specifice locului de muncă - directivele UE privind securitatea și sănătatea în muncă - materiale de protecție individuală și a instrucțiuni de utilizare a acestora - norme pentru prevenirea și combaterea incendiilor. - măsuri de prim ajutor în caz de accidentare - norme de igiena muncii Norme de protecție a mediului -normele UE de protecție a mediului -normele privind colectarea și tratarea deșeurilor electronice. - Legislatia în domeniul gestiunii deșeurilor;

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



		<ul style="list-style-type: none"> - Modul de gestiune a deseurilor; - Solutii practice pentru a evita incalcarea legislatiei de mediu in domeniul deseurilor
13.1.1	13.2.1 13.2.2 13.2.3 13.2.4 13.2.5 13.2.15 13.2.16 13.2.17 13.2.18 13.2.19 13.2.20 13.2.21	<p>Testarea și punerea în funcțiune a aparatelor și echipamentelor electronice</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentația tehnică a echipamentului: <ul style="list-style-type: none"> - normative, standarde, instrucțiuni etc. în vigoare la data execuției, privind execuția, verificările, încercările, probele privind montajul, punerea în funcțiune și darea în exploatare, recepția echipamentului - parametri generali și funcționali ai echipamentelor electronice în diferite regimuri (optimale, limită, de avarie) ▪ Pregătirea echipamentelor electronice în vederea testării și instalării: <ul style="list-style-type: none"> - verificări mecanice și electrice în conformitate cu prevederile Manualului de Exploatare și Intretinere al fiecărui echipament ▪ Instalarea echipamentelor electronice <ul style="list-style-type: none"> - punerea în funcțiune echipamentelor electronice - testarea funcțională a echipamentelor electronice
13.1.2 13.1.4 13.1.5	13.2.6 13.2.7 13.2.8 13.2.9 13.2.15 13.2.16 13.2.17 13.2.18 13.2.19 13.2.20 13.2.21	<p>Mentenanța echipamentelor electronice</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Norme generale de mentenanță <ul style="list-style-type: none"> - Definiții și terminologii specifice activității de mentenanță - legi, prescripții, standarde, normative ce reglementează activitățile de întreținere și reparații. ▪ Tipuri de mentenanță <ul style="list-style-type: none"> - mentenanță preventivă - mentenanță <i>predictivă</i> - mentenanță corectivă ▪ Operații de mentenanță a echipamentelor electronice <ul style="list-style-type: none"> - urmărirea comportării în exploatare a echipamentelor electronice - întreținere planificată - reparații planificate - reparații accidentale (neplanificate) - modernizarea echipamentelor - asigurarea pieselor de schimb și a materialelor necesare reparațiilor și întreținerii - asigurarea documentației tehnice pentru reparații și întreținere (tehnologii, desene, scheme etc.) - coordonarea și executarea operațiilor - consemnarea, transmiterea și arhivarea datelor ▪ Proceduri de mentenanță a echipamentelor electronice <ul style="list-style-type: none"> - Stabilirea operațiilor de mentenanță vizate - consultarea normativelor sau normelor în vigoare cu aplicativitate directă - identificarea personalului implicat și a echipamentului de lucru necesar

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



		<ul style="list-style-type: none"> - asigurarea SDV-urilor necesare - asigurarea pieselor de schimb și a materialelor necesare - stabilirea modului de verificare a calității lucrării, pe etape și final - precizarea condițiilor de securitatea muncii pentru personalul de lucru - precizarea măsurilor de protecție a mediului - redactarea documentului final de recepție a lucrării ▪ Întreținerea echipamentelor electronice <ul style="list-style-type: none"> - elaborarea planului de întreținere - efectuarea măsurărilor electrice/ electronice - interpretarea rezultatelor obținute în urma efectuării de măsurători în echipamente electronice - calibrarea sistemelor și echipamentelor electronice - efectuarea reglajelor sistemelor și echipamentelor electronice ▪ Procedurile de control al calității. <ul style="list-style-type: none"> - tehnici de măsurare și îmbunătățire a calității - domenii de responsabilitate
13.1.3 13.1.4	13.2.10 13.2.11 13.2.12 13.2.13 13.2.15 13.2.16 13.2.17 13.2.18 13.2.19 13.2.20 13.2.21	<p>Depanarea echipamentelor electronice</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Defecte tipice în echipamentele electronice ▪ Proceduri de detectare și remediere a defectelor constatate <ul style="list-style-type: none"> - identificarea echipamentelor și componentelor defecte, în vederea remedierii - alegerea sculelor, materialelor și aparatelor de măsură conform schemei de lucru - remedierea eventualelor defecte - înlocuirea/repararea echipamentelor/ componentelor electronice defecte - repunerea sub tensiune a echipamentelor/ componentelor electronice, în vederea verificării calității lucrării - utilizarea de aparate, tehnici și proceduri specifice pentru verificarea funcționării - precizarea măsurilor de securitatea muncii pentru personalul de lucru - prezentarea lucrării pentru recepție persoanelor abilitate

Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic)

- banc de test;
- surse de alimentare, generatoare de semnal;
- AMC-uri;
- documentație tehnică: instrucțiuni, cărți tehnice, cataloage, documentație tehnică de firmă, normative, fișe de evaluare a lucrărilor conform standardelor;
- clești, șurubelnițe, pensete, pensule, lupă, tub cu aer comprimat, brațară antistatică;
- banc de test;
- surse de alimentare, generatoare de semnal;

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



- aparate de măsură și control;
- stații de lipire;
- cataloage de componente electronice analogice și digitale;
- echipament de protecție.
- Auxiliare curriculare, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.
- tabla interactivă;
- Videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare

• Sugestii metodologice

Conținuturile modulului **„Mentenanța echipamentelor electronice”** trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Această secțiune are rolul de a vă orienta asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării.

Fiecare elev are un stil de învățare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situațiilor de viață ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerințele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situația de a analiza informațiile și de a acționa în consecință, folosind atât senzorii vizuali cât și capacitățile motorii și intelectuale. Din aceste considerente, activitățile de învățare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învățare, în care să se regăsească fiecare elev și care să contribuie la extinderea abilităților individuale de a relaționa cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfășura în laboratoare/ ateliere/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor menționate mai sus și la operatorii economici parteneri. Documentația lucrărilor practice efectuate în școală va cuprinde și suportul teoretic necesar pentru efectuarea acestora.

Pentru consolidarea rezultatelor învățării și facilitarea tranziției de la școală la locul de muncă, se recomandă ca un număr de 30 – 60 de ore să fie efectuate în laboratoare/ ateliere/ cabinete de specialitate din unitatea de învățământ iar restul orelor să fie efectuate la operatorii economici parteneri.

Pentru formarea competențelor cheie ar trebui utilizate activități de învățare prin care elevii să-și dezvolte abilitățile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru modulul **„Mentenanța echipamentelor electronice”** se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: peer learning – metoda grupurilor de experți, concasarea, studiul de caz, decizii, transformarea, organizator grafic (diagrama Venn), cafeneaua etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului, propunem următoarea listă cu exemple de activități practice:

- Studiul normelor de sănătatea și securitatea muncii pentru exploatarea echipamentelor electronice specifice locului de muncă
- Exerciții de aplicare a măsurilor de prim ajutor în caz de accidentare
- Studiul normelor de protecție a mediului specifice domeniului electronică și automatizări
- Testarea și punerea în funcțiune a aparatelor și echipamentelor electronice
 - Studiul documentației tehnice a aparatelor și echipamentelor electronice



- Exerciții de pregătirea echipamentelor electronice în vederea testării și instalării (verificări mecanice și electrice)
- Exerciții de punere în funcțiune echipamentelor electronice
- Exerciții de testare funcțională a aparatelor și echipamentelor electronice
- Studiul normelor generale de mentenanță specifice aparatelor și echipamentelor electronice
- Studiul/ efectuarea operațiilor de mentenanță specifice aparatelor și echipamentelor electronice
- Studiul/ aplicarea procedurilor de mentenanță specifice aparatelor și echipamentelor electronice
- Exerciții de întreținere a aparatelor și echipamentelor electronice
- Studiul/ aplicarea procedurilor de control al calității specifice domeniului electronică și automatizări
- Studiul/ aplicarea procedurilor de detectare și remediere a defectelor constatate
 - Exerciții de identificare a echipamentelor și componentelor defecte, în vederea remedierii
 - Exerciții de remediere a eventualelor defecte
 - Exerciții de repunere sub tensiune a echipamentelor/ componentelor electronice, în vederea verificării calității lucrării

Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

În continuare prezentăm un exemplu de activitate de învățare: utilizarea Fișei de observare pentru învățarea procedurilor de mentenanță a echipamentelor electronice.

Observarea înseamnă urmărirea atentă și sistematică, cu un anumit scop, a unui anumit fenomen, produs, proces tehnologic etc. sau a unei însușiri, laturi sau particularități ale acestuia.

Observația presupune parcurgerea mai multor etape:

- prezentarea problemei de către profesor/ maistru instructor/ tutore.
- schițarea unei intenții și mai târziu a unui plan structurat de observare;
- observarea propriu zisă, urmată de înregistrarea datelor;
- prelucrarea datelor;
- interpretarea rezultatelor consemnate, formularea unor concluzii;
- evaluarea rezultatelor finale.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

13.1.2 Mentenanța echipamentelor electronice:

- proceduri de mentenanță a echipamentelor electronice,

13.2. 6 Aplicarea normelor de exploatare specifice echipamentelor și instalațiilor conform documentelor tehnice

13.2. 7 Consultarea documentației tehnice necesare pentru elaborarea unui plan de întreținere și termenele de realizare a acestuia

13.2. 8 Stabilirea lucrărilor de întreținere ale echipamentelor electronice

13.2. 16 Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

13.2.19 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

13.3.1 Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

13.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

13.3.3 Organizarea activității proprii în contexte de muncă previzibile

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



13.3.4 Asumarea responsabilității în ceea ce privește evaluarea și îmbunătățirea lucrului sau activităților de studiu

8.3.7 Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

Obiective:

- ✦ să identifice operațiile de mentenanță
- ✦ să verifice respectarea termenelor de realizare
- ✦ să precizeze personalul implicat în operațiile de mentenanță
- ✦ să precizeze SDV-urile, piesele de schimb și materialele necesare
- ✦ să identifice modul de verificare a calității lucrării

Fișa de observare

Organizarea clasei: 4-6 grupe

Timp: Fișa de observație se completează pe parcursul studierii temei "Mentenanța echipamentelor electronice"

Fișa de observație						
Echipament electronic	Operații de mentenanță realizate	Termene de realizare	Personal implicat	SDV-uri necesare	Piese/ componente de schimb și a materiale necesare	Modul de verificare a calității lucrării

Completați fișele de observație pe baza informațiilor selectate și prelucrate, parcurgând următorii pași:

1. Definirea sarcinii

- Definirea problemei și identificarea în linii mari a tipului de informații căutat.
 - Care este sarcina mea propriu-zisă?
 - Ce tip de informație îmi este utilă pentru această sarcină?

2. Identificarea surselor

- Identificarea tuturor surselor disponibile, selectarea celor mai potrivite sau mai ușor accesibile
 - Ce surse posibile mi-ar fi de ajutor în rezolvarea acestei sarcini?
 - Ce surse sunt disponibile și care ar fi mai potrivite pentru a le folosi?

3. Localizarea surselor și accesarea lor

- Localizarea surselor (atât sursa de informație, cât și a informației dorite în cadrul acesteia)

4. Utilizarea informației

- Ce pot să folosesc din aceste surse?
- Cum să mă asigur că valorific din plin ceea ce utilizez (iau notițe, înregistrez, citez, reformulez, schematizez etc)?

5. Sinteza

- Organizarea informațiilor din multiple surse și prezentarea rezultatelor

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



- Interpretarea rezultatelor consemnate, formularea unor concluzii

6. Autoevaluare

- Evaluarea rezultatelor, evaluarea eficienței procesului de rezolvare a problemei
 - Am îndeplinit toate cerințele sarcinii?
 - Cum aş putea îmbunătăți procesul de căutare și de prezentare pe viitor?

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Având în vedere că promovarea modulului presupune achiziții cognitive și abilități practice se vor elabora instrumente de evaluare a ambelor tipuri de achiziții. Combinarea evaluării rezultatelor într-o singură situație sau scenariu de rezolvare a unei probleme ar fi una dintre soluții. De asemenea, pentru a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, scrise, practice) cât și cele alternative (proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică, portofoliul).

Exemplu: se dorește evaluarea cunoștințelor referitoare la Menținerea echipamentelor electronice utilizând portofoliul.

Portofoliul este o metodă de evaluare ce permite analiza unor produse realizate într-o perioadă anterioară evaluării, precum și alte documente (lucrările pe care elevul le face individual sau în grup; rezumate; eseuri; articole, referate, fișe individuale de studiu; proiecte și experimente; temele de zi de zi, jurnale, carnete de note, fișe de informare și documentare, diplome etc.) care pot pleda ca premisă favorizantă pentru exercitarea cu succes a competențelor actuale.

Realizarea portofoliului începe, de obicei, prin explicarea de către cadru didactic/ tutore, la începutul perioadei, a obiectivelor învățării în perioada pentru care elevii sunt evaluați. Această metodă de evaluare oferă elevilor posibilitatea de a lucra în ritm propriu, stimulând implicarea activă în sarcinile de lucru și dezvoltând capacitatea de autoevaluare.

Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:

13.1.2 Menținerea echipamentelor electronice:

- proceduri de mentenanță a echipamentelor electronice,

13.2. 6 Aplicarea normelor de exploatare specifice echipamentelor și instalațiilor conform documentelor tehnice

13.2. 7 Consultarea documentației tehnice necesare pentru elaborarea unui plan de întreținere și termenele de realizare a acestuia

13.2. 8 Stabilirea lucrărilor de întreținere ale echipamentelor electronice

13.2. 16 Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

13.2.19 Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

13.3.1 Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.

13.3.2 Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru soluția de lucru primită.

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



13.3.3 Organizarea activității proprii în contexte de muncă previzibilă

13.3.4 Asumarea responsabilității în ceea ce privește evaluarea și îmbunătățirea lucrului sau activităților de studiu

8.3.7 Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

Obiective:

- ✦ să stabilească procedurile de mentenanță
- ✦ să identifice intervențiile preventive, corective și reactive
- ✦ să planifice mentenanța și logistica de mentenanță în procesele de exploatare

Organizarea clasei: individual

Țimp: Portofoliul se completează pe parcursul studierii temei

Tipul instrumentului de evaluare: Portofoliu

Tema portofoliului: "Mentenanța echipamentelor electronice din dotarea locului de instruire practică"

Sarcini de lucru:

- Identificarea activităților de mentenanță
- Verificarea planificării mentenanței și a logisticii de mentenanță
- Verificarea respectării termenelor de realizare
- Identificarea personalului implicat în operațiile de mentenanță
- Precizarea SDV-urilor, pieselor de schimb și a materialelor necesare

Resurse

- documentația tehnică a echipamentelor
- fișe de observație
- fișe tehnologice
- fișe de documentare
- manuale, tabele, standarde, cărți tehnice
- echipamente electronice

Evaluare:

- evaluare pe parcurs
- evaluare finală

Activitatea se va desfășura individual.

Fiecare elev va trage la sorți un echipament electronic din dotarea locului de muncă și va primi indicațiile necesare întocmirii portofoliului.

Portofoliul cuprinde:

- 📖 lista conținutului acestuia, (sumarul, care include titlul fiecărei lucrări/fișe, etc. și numărul paginii la care se găsește);
- 📖 lucrările pe care elevii le realizează individual sau în grup;
- 📖 rezumate;
- 📖 articole, referate, comunicări;
- 📖 proiecte și experimente;
- 📖 temele de zi de zi;
- 📖 probleme rezolvate; rapoarte scrise;
- 📖 teste;
- 📖 înregistrări, fotografii care reflectă activitatea desfășurată individual sau împreună cu colegii;
- 📖 fișe de observații;
- 📖 fișe de autoevaluare;
- 📖 alte materiale;

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



comentarii suplimentare și evaluări ale profesorului, ale altor grupuri de învățare și/sau ale altor părți interesate, de exemplu părinții.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Numele elevului.....

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Conținutul portofoliului are validitate în raport cu tema, scopul, obiectivele propuse	10 p
			Opțiunea elevului pentru utilizarea anumitor resurse este bine justificată și argumentată în contextul portofoliului.	5p
			Elaborarea portofoliului a fost făcută într-un mod consistent și concomitent, pe parcursul studierii temei.	10 p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Identificarea activităților de mentenanță	10p
			Verificarea planificării mentenanței și a logisticii de mentenanță .	10p
			Verificarea respectării termenelor de realizare	10p
			Identificarea personalul implicat în operațiile de mentenanță	10p.
			Precizarea SDV-urilor, pieselor de schimb și a materialelor necesare.	10p
			Abordarea temei portofoliului a fost făcută dintr-o perspectivă personală, elevul demonstrând reflecție critică.	10p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Prezentarea portofoliului a fost structurată echilibrat în raport cu tema și cu obiectivele acestuia	10p
			Terminologia de specialitate e folosită corect	5p

Bibliografie:

1. Felea, I. Coroiu, N. - Fiabilitatea și mentenanța echipamentelor electrice, Ed. Tehnică, București, 2001
2. Fleșer, T., Mentenanța și reabilitarea sistemelor tehnice, Editura Sudura, Iomioara, 2008

Calificarea profesională: Tehnician electronist

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări



3. Alăman M., Mentenanța sistemelor de calcul și a rețelelor de calculatoare, Material de învățare, , <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/168-materiale-de-invatare>
4. Bițoiu, A. și alții: Practica electronistului amator, București, Ed Albatros, 1984.
5. Ristea I., și alții, Manualul muncitorului electronist –București, Ed. Tehnică, 1983
6. Drăgulănescu, N.: Agenda radioelectronistului, București, Ed. Tehnică, 1983
7. Cucean, M., Intreținere planificată, Auxiliar curricular,
www.tvet.ro/Anexe/4.../Intretinere%20planificata_M.%20Cucean.doc

