

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE**

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

Anexa nr. la OMEN nr. din 2018

# **CURRICULUM**

**pentru**

**clasa a XI-a**

**ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL**

**Calificarea profesională**

**ELECTRONIST REȚELE DE TELECOMUNICAȚII**

**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: Electronist rețele de telecomunicații

Domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizări

### **GRUPUL DE LUCRU:**

<b>LIE MIRELA</b>	profesor, grad didactic I, Colegiul de Poștă și Telecomunicații „Gh. Airinei” București
<b>REMUS CAZACU</b>	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae. Vasilescu Karpen” Bacău
<b>FLORIN IORDACHE</b>	profesor ing, Colegiul Tehnic de Comunicații „Nicolae. Vasilescu Karpen” Bacău

### **COORDONARE CNDIPT:**

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

## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea „**ELECTRONIST REȚELE DE TELECOMUNICAȚII**” din domeniul de pregătire profesională **ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI**

Curriculumul are la bază Standardul de Pregătire Profesională aferent calificării mai sus menționate.

**Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3**

**Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:**

Unitatea de rezultate ale învățării	
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate	Denumire modul
<b>URÎ 6</b> Utilizarea semnalelor și a suporturilor pentru comunicații electronice	<b>MODUL I</b> Semnale și suporturi de comunicații electronice
<b>URÎ 7</b> Utilizarea sistemelor electronice pentru comunicații	<b>MODUL II</b> Sisteme electronice pentru comunicații
<b>URÎ 8</b> Realizarea rețelelor de comunicații electronice	<b>MODUL III</b> Rețele de comunicații electronice

**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Clasa a XI-a**  
**Învățământ profesional**

**Calificarea: ELECTRONIST REȚELE DE TELECOMUNICAȚII**

**Domeniul de pregătire profesională: ELECTRONICA AUTOMATIZARI**

**Pregătire practică<sup>1</sup>**

**MODUL I Semnale și suporturi de comunicații electronice**

<b>Total ore /an:</b>	<b>210</b>
<b>din care:</b>	
<b>Laborator tehnologic</b>	<b>90</b>
<b>Instruire practică</b>	<b>120</b>

**MODUL II Sisteme electronice pentru comunicații**

<b>Total ore /an:</b>	<b>210</b>
<b>din care:</b>	
<b>Laborator tehnologic</b>	<b>90</b>
<b>Instruire practică</b>	<b>120</b>

**MODUL III Rețele de comunicații electronice**

<b>Total ore /an:</b>	<b>210</b>
<b>din care:</b>	
<b>Laborator tehnologic</b>	<b>90</b>
<b>Instruire practică</b>	<b>120</b>

**Total ore/an = 21 ore/săpt. x 30 săptămâni = 630 ore**

**Stagii de pregătire practică - Curriculum în dezvoltare locală<sup>2</sup>**

**Modul IV. \*** -----  
Total ore/an: 300

**Total ore /an = 10 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 300 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 930 ore/an**

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

2. Stagiul de pregătire practică se desfășoară la operatorul economic/instituția publică parteneră. Condițiile în care stagiul de practică se desfășoară în unitatea de învățământ, sunt stabilite prin metodologia de organizare și funcționare a învățământului profesional.

\* 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:**

Unitatea de rezultate ale învățării		Nr. ore/saptamana			Nr. ore Stagii de practica	
		teorie	laborator	Practica	Laborator	Practica
Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate	Denumire modul					
<b>URÎ 6</b> Utilizarea semnalelor și a suporturilor pentru comunicații electronice	<b>MODUL I Semnale și suporturi de comunicații electronice</b>		<b>3</b>	<b>4</b>		
<b>URÎ 7</b> Utilizarea sistemelor electronice pentru comunicații	<b>MODUL II Sisteme electronice pentru comunicații</b>		<b>3</b>	<b>4</b>		
<b>URÎ 8</b> Realizarea rețelelor de comunicații electronice	<b>MODUL III Rețele de comunicații electronice</b>		<b>3</b>	<b>4</b>		

## MODUL I. Semnale și suporturi de comunicații electronice

- **Notă introductivă**

Modulul „Semnale și suporturi de comunicații electronice” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru domeniul de pregătire **Electronică automatizări**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, învățământ profesional, filiera tehnologică, calificarea „**Electronist rețele de telecomunicații**”.

Modulul are alocat un numărul de **210 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Semnale și suporturi de comunicații electronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3, din domeniul de pregătire profesională **Electronică automatizări** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- **Structură modul**

**Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)**

URÎ 6 UTILIZAREA SEMNALELOR ȘI A SUPTURILOR PENTRU COMUNICAȚII ELECTRONICE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	

6.1.1 6.1.3	6.2.1	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5 6.3.6 6.3.7 6.3.8	<p><b>Semnale analogice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mărimi caracteristice/parametri/ unități de măsură (amplitudine, perioadă, frecvență, fază, raport semnal /zgomot, nivel de distorsiuni, zgomot de bandă largă)</li> <li>- modularea semnalelor analogice – modulația de amplitudine (AM), de bandă laterală unică(SSB), în cuadratură (QAM), în frecvență (FM), de fază (PM)</li> <li>- circuite de modulație și multiplexare – schema bloc, utilizare</li> <li>- măsurarea parametrilor semnalelor analogice</li> </ul> <p><b>Semnale digitale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mărimi caracteristice și unități de măsură – amplitudine, perioadă, frecvență, cantitate de informație, rată de transfer, zgomot în impulsuri</li> <li>- tipuri de modulație digitală - modulația de amplitudine (PAM sau ASK), modulația în amplitudine în cuadratură (QAM), în frecvență (FSK), de fază (PSK), modulația impulsurilor în durată (PWM), modulația impulsurilor în cod (PCM)</li> <li>- măsurarea parametrilor semnalelor digitale</li> <li>- circuite de modulație și multiplexare – schema bloc, utilizare</li> </ul> <p><b>Norme de sănătate și securitate în muncă specifice lucrărilor executate</b></p>
	6.2.2		
	6.2.3		
	6.2.4		
	6.2.5		
	6.2.22		
	6.2.24		
	6.2.25		
	6.2.26		
	6.2.27		
	6.2.28		

	6.2.6 6.2.7 6.2.8 6.2.22 6.2.23 6.2.24 6.2.25 6.2.26 6.2.27 6.2.28 6.2.29		<b>Transmisii radio</b> - tipuri de antene și utilizările lor: cu conductor filiform (dipol liniar, buclă, elice), cu apertură (fantă, segment de ghid, horn), rețele de antene, antene cu suprafețe reflectante, antene cu lentile focalizatoare, antene microstrip. - parametrii antenelor: impedanța, câștigul, banda de trecere, directivitatea, lungime de undă proprie - utilizări ale antenelor în echipamentele de emisie/recepție
6.1.2. 6.1.3. 6.1.4.	6.2.9 6.2.10 6.2.11 6.2.12 6.2.13 6.2.14 9.2.15 6.2.16 6.2.22 6.2.23 6.2.24 6.2.25 6.2.26 6.2.27 6.2.28 6.2.29	6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.3.5 6.3.6 6.3.7 6.3.8 6.3.9	<b>Transmisii prin cabluri de cupru</b> (cu perechi simetrice torsadate, coaxiale) - cablu coaxial – clasificare, elemente constructive - cablu torsadat (UTP, FTP, SF/UTP, F/UTP S/FTP, STP) - elemente constructive, codul culorilor - parametrii mecanici - parametrii electrici ai cablurilor cu perechi de conductoare - primari (rezistența, capacitatea, inductanța, conductanța de pierderi), secundari (impedanța caracteristică, constanta de propagare), diafonia și zgomotul - metode de verificare a cablurilor - elemente de conectică - metode de jonționare și scule specifice - măsurarea parametrilor - tipuri de deranjamente (de izolament, de continuitate, de omogenitate, de simetrie), localizarea și remedierea lor - aparate de măsură specifice pentru cabluri de cupru (Analizor de cablu DTX, analizor de buclă de abonat, multimetru) - Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate  <b>Transmisii pe fibra optică (FO)</b> - tipuri de FO – monomod și multimod - elemente constructive ale cablurilor FO - parametrii de transmisie: lungimea de undă, atenuarea, distanța de transmisie fără amplificator - elemente de conectică pentru FO - principiile GPON, elemente constructive - tehnologii de jonționare și scule specifice pentru FO - aparate de măsură specifice pentru cabluri cu FO: powermetre, ODTR, locator pentru Markeri electronici, reflectometre, ponmetre - măsurarea atenuărilor pe cablurile cu FO - metode de localizare a deranjamentelor în cablurile FO, utilizarea reflectometrelor <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor</b>
Calificarea profesională: Electronist rețele de telecomunicații Domeniul de pregătire profesională: Electronică automatizată			



- **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):**
  - Generator de semnal
  - Osciloscop
  - Multimetre, testere de cablu, analizoare de spectru TV, analizoare de modulație radio, power –metre optice, analizoare de semnal SDH și PDH, analizoare de semnal GSM, analizoare de cadre PCM
  - circuite și sisteme electronice
  - cabluri, conectori
  - documentație tehnică
  - șurubelnițe, truse de clești
  - videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare;
  - auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.
  - Aparate de măsură și control
  - echipament de protecție
  - SDV-uri specifice domeniului electronică automatizări

## • **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Semnale și suporturi de comunicații 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. 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. Este necesar să se pună accentul pe caracterul formativ al pregătirii. Metodele didactice intuitive vor asigura elevilor contactul direct cu obiectele de învățat, formând un ansamblu de reprezentări necesare pentru dezvoltarea gândirii specifice domeniului respectiv. Pe de altă parte, având în vedere nivelul de calificare – 3 și posibilitatea de integrare imediată pe piața muncii, se impune dezvoltarea cu precădere a abilităților și atitudinilor corespunzătoare activităților practice. Lucrul în echipă, asumarea sarcinilor în cadrul echipei și respectarea normelor de protecția muncii sunt achiziții importante pentru acești elevi.

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 modulul „**Semnale și suporturi de comunicații electronice**” se recomandă ca, pe lângă

metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: decizii – decizii, brainstorming-ul, studiul de caz, jocul de rol, peer learning – metoda grupurilor de experți, simularea/exercițiul, organizator grafic (diagrama Venn) etc.

Pentru dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului „**Semnale și suporturi de comunicații electronice**” propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

- Studiul semnalelor analogice/măsurarea parametrilor
- Studiul semnalelor digitale/măsurarea parametrilor
- Studiul cablurilor de cupru: elemente constructive, măsurarea parametrilor, localizarea și remedierea deranjamentelor
- Joncționarea cablurilor de cupru
- Studiul cablurilor cu FO: elemente constructive, măsurarea parametrilor, localizarea și remedierea deranjamentelor
- Joncționarea cablurilor cu FO

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

Un exemplu de metodă de învățare – exercițiul practic – presupune instruirea elevilor prin organizarea și desfășurarea unor activități practice de învățare. Prin desfășurarea de lucrări practice elevii își formează priceperi și deprinderi de lucru necesare pentru viață și pentru activitatea profesională, își dezvoltă abilitățile de cooperare și de lucru în echipă. Lucrările practice se execută prin parcurgerea următoarelor etape:

**1.** Instrucțiunile privind normele de protecția muncii specifice lucrării, realizat de către profesor, la începutul orei. Instalațiile și aparatele din laborator/atelier trebuie să aibă instrucțiuni de folosire cu măsurile de protecția muncii necesare. Nu se permite realizarea de lucrări cu aparate sau instalații defecte ori care au defecte de izolație a cablurilor sau a altor elemente de alimentare cu energie electrică.

**2.** Planificarea individuală a muncii, prin prezentarea de către profesor a obiectivelor lecției și distribuirea sarcinilor și a responsabilităților, respectiv cunoașterea de către elevi a scopului lucrării, a produsului sau a instalației ce urmează a fi realizată și a pașilor ce urmează a fi parcurși. În acest sens, se recomandă ca elevii să primească o fișă de lucru cu toate informațiile necesare realizării lucrării practice.

**3.** Efectuarea propriu-zisă a lucrării practice. Elevii își aleg materialele și mijloacele potrivite scopului propus și ținând cont de recomandările din fișa de lucru primită, realizează lucrarea.

**4.** Controlul și autocontrolul execuției propriu-zise a lucrării, avându-se grijă să se corecteze eventualele greșeli.

Pe parcursul desfășurării activităților practice, se recomandă observarea sistematică, de către profesor, a fiecărui elev.

Observarea sistematică a comportamentului elevilor furnizează profesorului informații relevante asupra performanțelor elevilor săi din perspectiva capacității de acțiune și relaționare, a abilităților, etc.

În mod practic profesorul are la dispoziție trei modalități de înregistrare a acestor informații:

- fișa de evaluare
- scala de clasificare
- lista de control

*Fișa de evaluare* – în această fișă se înregistrează date factuale despre evenimentele cele mai importante observate de profesor. Se recomandă limitarea observării la doar câteva comportamente.

*Scala de clasificare* – însumează un set de caracteristici (comportamente) ce trebuie supuse evaluării pe baza unui tip de scară care indică profesorului gradul în care o anumită caracteristică este prezentă sau frecvența cu care apare un comportament.

*Lista de control / verificare* – reprezintă o metodă de evaluare prin care profesorul înregistrează

doar prezența sau absența unei caracteristici sau acțiuni.

În continuare, se prezintă un exemplu de fișă tehnologică pentru activitatea de realizare a unui patch-cord din cablu UTP și un exemplu de fișă de observare sistematică a elevului.

## **Exercițiul practic**

### ***Cabluri torsadate***

#### ***Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:***

##### ***6.1.2. Suporturi de transmisie – transmisii prin cabluri de cupru***

##### ***6.2.9. Identificarea tipurilor și elementelor componente ale unui cablu metalic***

##### ***6.2.11. Determinarea parametri lor cablurilor metalice prin metode de măsurare adecvate***

##### ***6.2.14. Montarea conectorilor pe cablurile metalice***

##### ***6.2.15. Utilizarea testerelor pentru cablurile metalice***

##### ***6.2.16. Localizarea și remedierea deranjamentelor cablurilor metalice.***

##### ***6.2.22. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă***

##### ***6.2.23. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic***

##### ***6.2.24. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate***

##### ***6.2.25. Interpretarea documentației tehnice de apécialitate într-o limbă de circulație internațională***

##### ***6.2.26. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate***

##### ***6.2.27. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților***

##### ***6.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.***

##### ***6.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.***

##### ***6.3.3. Executarea operațiilor tehnologice sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns.***






##### ***6.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.***

##### ***6.3.7. Asumarea responsabilității pentru calitatea produselor/serviciilor.***

##### ***6.3.8. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă***

##### ***6.3.9. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic***

#### ***Obiective:***

-  să identifice componentele cablului torsadat
-  să selecteze din cataloagele de cabluri de cupru torsadate tipul de cablu conform sarcinii de lucru
-  să selecteze codul culorilor pentru fiecare tip de patch cord
-  să selecteze conectorii pentru un cablu torsadat
-  să selecteze aparatele de măsură și control utilizate pentru cablurile de cupru torsadate

***Timp: 60 minute***

***Organizarea clasei: grupe***

#### ***Enunț:***

Realizați un patch-cord din cablu UTP cu lungimea de 50 cm pentru cablare directă și încrucișată.

1. Selectați SDV-urilor și materialele necesare realizării sarcinilor de lucru
2. Identificați perechile de conductoare și verificați continuitatea firelor

3. Alegeți codul culorilor potrivit fiecărui tip patch cord
4. Montați conectorii și sertizați
5. Verificați continuitatea cablurilor

#### Fișă de lucru

<b>Fișă tehnologică</b>				
<b>1. Completați fișa tehnologică pentru realizarea unui patch-cord, urmărind criteriile din tabelul de mai jos.</b> <b>2. Comparați observațiile făcute în fișa voastră cu cele ale colegilor .</b>				
Nr. crt.	Operații tehnologice	Baza tehnico-materială		Observații
		SDV-uri și materiale	Aparate utilizate	
1				
2				
3				
4				
5				

Exemplu de fișă de observare a elevului:

<b>Numele și prenumele elevului:</b>			
<b>Titlul activității observate:</b>			<b>Data:</b>
<b>Criteriul de observare</b>		<b>DA</b>	<b>NU</b>
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate			
2. A colaborat cu membri echipei			
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului			
4. S-a adaptat condițiilor de lucru din laborator			
5. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranța în mânăuirea mijloacelor de măsurare		

#### Criteriile de evaluare:

- Identificarea tipurilor de cablu torsadat și a conectorilor
- Selectarea informațiilor relevante din cataloage
- Corectitudinea montării conectorilor

- Utilizarea aparatelor de măsură
- Folosirea vocabularului specific.

### • 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, 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 teoretice care trebuie evaluate. **Exemplu:** se dorește evaluarea cunoștințelor privitoare la transmisiile pe fibra optică și utilizarea aparatelor de măsură și control specifice. Elevul este pus în situația de a realiza montarea conectorilor LC pe cablurile cu FO și de a verifica lucrarea. La proba practică se va corela instrumentul de evaluare cu Standardul de Pregătire Profesională.

### Transmisii pe fibra optică

**Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:**

#### **6.1.2. Suporturi de transmisie – transmisiile pe fibra optică**

##### **6.2.17. Joncționarea cablu rilor FO**

##### **6.2.18. Montarea conectorilor pe cablurile FO**

##### **6.2.20. Utilizarea reflectometrelor pentru pentru localizarea deranjamentelor pe cablurile cu FO**

##### **6.2.22. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă**

##### **6.2.23. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic**

##### **6.2.24. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate**

##### **6.2.25. Interpretarea documentației tehnice de apécialitate într-o limbă de circulație internațională**

##### **6.2.26. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate**

##### **6.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.**

##### **6.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.**

##### **6.3.3. Executarea operațiilor tehnologice sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns.**

##### **6.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.**

##### **6.3.7. Asumarea responsabilității pentru calitatea produselor/serviciilor.**

##### **6.3.8. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă**

##### **6.3.9. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic**

**Scopul activității:** Formarea unei perspective integratoare asupra temei **Transmisii pe fibra optică**

## PROBĂ PRACTICĂ

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 2 ore.

### a. Fișa de documentare



Conectorii LC sunt printre cele mai comune tipuri de conectori. Conectori sunt diferiți pentru fibra multimod și cea monomod. Conectorii LC se caracterizează prin:

- pierderi reduse de inserție
- cantități reduse de reflexie la interfață
- instalare ușoară
- cost scăzut
- fiabilitate mare

Pentru montarea unui conector pe un cablu FO este necesară parcurgerea a trei etape:

- ▶ stripping – dezizolarea fibrei, adică îndepărtarea stratului primar sau a altor straturi protectoare de pe fibra individuală.
- ▶ Curățarea fibrei (cleaning) – implică un proces de curățare și testare
- ▶ Cleaving – secționarea fibrei

### b. Fișa de lucru

**Enunț:** Montați conectorii LC pe cablurile FO.

1. Selectează SDV-urilor și materialelor necesare etapelor de conectizare
2. Realizează montarea conectorilor
3. Verifică continuitatea cablurilor
4. Remediază eventualele defecte

### 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%	Identificarea cablurilor și conectorilor necesari realizării sarcinii de lucru.	13 p
			Alegerea materialelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10p
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	2p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Verificarea cablurilor cu FO care urmează a fi utilizate	10p
			Realizarea conexiunilor	10 p
			Verificarea lucrării realizate și remedierea eventualului deranjament	14p
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a aparatelor de măsură și control	10p.
			Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	10p

			Respectarea normelor NTSM și PSI	6p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Verificarea calității lucrării realizate	8p
			Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate e folosită corect	7p

### • Bibliografie

1. Barry J Elliott. (2002). Designing a structured cabling system to ISO 11801, 2nd edition, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
2. Andrew S. Tanenbaum. (2004). Rețele de calculatoare, ediția a patra, Editura Byblos, București.
3. Ilie Andrei, (2006), *Tehnica transmisiei informației*, București: Editura Printech
4. Tatiana Rădulescu, (2002), *Rețele de telecomunicații*, București: Editura Thalia
5. Ion Bossie, Mircea Wardalla, (1997), *Măsurări speciale în telecomunicații*, București: Editura Romtelecom
6. Lie Mirela, Otilia Georgescu (2009). Auxiliar curricular – Medii de transmisie, MECI–CNDIPT / UIP
7. Marina Dumitrescu (2009). Tehnologia lucrărilor de comunicații – Material de predare, CNDIPT
8. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/4>
9. <http://www.qsl.net/yo5qcd/cabluri.htm>

## MODUL II. Sisteme electronice pentru comunicații

### • Notă introductivă

Modulul „Sisteme electronice pentru comunicații” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru domeniul de pregătire **Electronică automatizări**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, învățământ profesional, filiera tehnologică, calificarea „**Electronist rețele de telecomunicații**”.

Modulul are alocat un numărul de **210 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Sisteme electronice pentru comunicații” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3, din domeniul de pregătire profesională **Electronică automatizări** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

#### Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)

URÎ 7 UTILIZAREA SISTEMELOR ELECTRONICE PENTRU COMUNICAȚII			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
Sisteme electronice pentru comunicații			
7.1.1 7.1.5 7.1.6	7.2.1		<b>Sisteme radio</b> - alocarea frecvențelor radio - tipuri de legături radio (simplex, semi-duplex, full-duplex) - principii (punct la punct, stea simplă sau multiplă, arbore, inel simplu sau dublu, bus) - receptor/emițător radio –schemă bloc, rolul blocurilor componente, parametri (frecvență, bandă de frecvență, putere), măsurarea parametrilor, notații și inscripționări, tipuri de defecte și remedierea lor - stații de emisie/recepție – schemă bloc, rolul blocurilor componente, parametri (frecvență, bandă de frecvență, putere), măsurarea parametrilor, notații și inscripționări, tipuri de defecte și remedierea lor - Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate
	7.2.2		
	7.2.3		
	7.2.4		
	7.2.5		
	7.2.6		
	7.2.28		
	7.2.29		
	7.2.30		
	7.2.31		
	7.2.32		
	7.2.33		
	7.2.34		
		7.3.1.	
		7.3.2.	
		7.3.3.	
		7.3.4.	
		7.3.5.	



7.1.2 7.1.5 7.1.6	7.2.7 7.2.8 7.2.9 7.2.10 7.2.11 7.2.12 7.2.13 7.2.28 7.2.29 7.2.30 7.2.31 7.2.32 7.2.33 7.2.34	7.3.6. 7.3.7. 7.3.8.	<b>Sisteme telefonice</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Telefonie fixă</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aparatul telefonic, fax-ul, telefonul cordless – parametri, schemă bloc, verificarea funcționării, deranjamente, remedierea deranjamentelor</li> <li>- Principiile comutației telefonice</li> <li>- Setarea centralelor PABX pe baza documentației tehnice</li> <li>- Adresarea IP – principii de bază (tipuri de adresare, măști)</li> <li>- Măsurarea parametrilor circuitelor și sistemelor telefonice utilizând aparate de măsură adecvate și identificarea deranjamentelor</li> <li>- Remedierea deranjamentelor simple</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Telefonie mobilă</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principiile telefoniei celulare</li> <li>- Telefonul mobil – schema bloc, parametri <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
7.1.3 7.1.5 7.1.6	7.2.14 7.2.15 7.2.16 7.2.17 7.2.18 7.2.19 7.2.20 7.2.21 7.2.28 7.2.29 7.2.30 7.2.31 7.2.32 7.2.33 7.2.34		<b>Sisteme de televiziune</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Televiziunea radiodifuzată</b> – scheme bloc, parametri, deranjamente, remedierea deranjamentelor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Receptorul de televiziune</li> <li>- Norme de televiziune</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Televiziunea cu circuit închis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principiu de funcționare – noțiuni IP</li> <li>- camere TV – scheme bloc, instalare, configurare și setare</li> <li>- sisteme de telesupraveghere și înregistrare - scheme bloc, instalare, configurare și setare</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Televiziunea prin cablu – CATV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principii, particularități, schemă bloc, parametri</li> <li>- Materiale și scule specifice realizării rețelelor CATV</li> <li>- configurare și setare echipamente</li> <li>- distribuitoare de semnal – montare și echilibrare nivel semnal</li> <li>- Măsurarea parametrilor cu aparate de măsură adecvate</li> <li>- Remedierea deranjamentelor simple <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

7.1.4	7.2.22	<b>Sisteme pentru transmisii de date</b> - Principiul client-server - Servere – rol, configurare - Plăci de rețea – instalare, configurare - Repetoare - HUB-uri – instalare - Switch, router – instalare, configurare, setare - Sisteme wireless – instalare, configurare, setare - Teste simple pentru verificarea unei rețele de transmisiuni de date și diagnosticarea deranjamentelor - Remedierea deranjamentelor simple apărute într-o rețea de transmisiuni de date ▪ Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate
7.1.5	7.2.23	
7.1.6	7.2.24	
	7.2.25	
	7.2.26	
	7.2.27	
	7.2.28	
	7.2.29	
	7.2.30	
	7.2.31	
	7.2.32	
	7.2.33	
	7.2.34	

- **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):**

- Sisteme radio, aparate telefonice fixe și cordless, aparate fax, centrale PABX, telefoane mobile, receptoare de televiziune, camere TV, sisteme de telesupraveghere și înregistrare, distribuitoare de semnal, amplificatoare de semnal, plăci de rețea, hub-uri, switch-uri, routere, acces point-uri, sisteme de calcul
- Multimetre
- Trusa electronistului
- Surse de alimentare
- videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare;
- auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.

### • Sugestii metodologice

Conținuturile modului „**Sisteme electronice pentru comunicații**” 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. 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. Este necesar să se pună accentul pe caracterul formativ al pregătirii. Metodele didactice intuitive vor asigura elevilor contactul direct cu obiectele de învățat, formând un ansamblu de reprezentări necesare pentru dezvoltarea gândirii specifice domeniului respectiv. Pe de altă parte, având în vedere nivelul de calificare – 3 și posibilitatea de integrare imediată pe piața muncii, se impune dezvoltarea cu

precădere a abilităților și atitudinilor corespunzătoare activităților practice. Lucrul în echipă, asumarea sarcinilor în cadrul echipei și respectarea normelor de protecția muncii sunt achiziții importante pentru acești elevi.

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 dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului **„Sisteme electronice pentru comunicații”** propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

- Studiul sistemelor radio: alocarea frecvențelor, măsurarea parametrilor blocurilor componente, deranjamente
- Lucrări de instalare, verificare și remediere a aparatelor telefonice specifice telefoniei fixe
  - Măsurarea parametrilor circuitelor și sistemelor telefonice utilizând aparate de măsură adecvate, identificarea deranjamentelor și remedierea acestora
  - Studiul sistemelor de televiziune

Pentru modulul **„Sisteme electronice pentru comunicații”** se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: decizii – decizii, brainstorming-ul, studiul de caz, jocul de rol, peer learning – metoda grupurilor de experți, simularea/exercițiul, organizator grafic (diagrama Venn) etc.

### **Metoda grupului de experți**

Metoda presupune învățarea prin cooperare la nivelul unui grup și predarea achizițiilor dobândite de către fiecare membru al grupului unui alt grup.

Ca toate celelalte metode de învățare prin cooperare și aceasta presupune următoarele avantaje:

- stimularea încrederii în sine a elevilor
- dezvoltarea abilităților de comunicare argumentativă și de relaționare în cadrul grupului
- dezvoltarea gândirii logice, critice și independente
- dezvoltarea răspunderii individual și de grup
- optimizarea învățării prin predarea achizițiilor altcuiva
- Învățarea prin cooperare a secțiunii care a revenit grupului din unitatea de cunoaștere desemnată pentru oră: elevii citesc, discută, încearcă să înțeleagă cât mai bine, hotărâsc modul în care pot preda ceea ce au înțeles colegilor din grupul lor originar. Strategiile de predare și materialele folosite rămân la latitudinea grupului de experți. Este foarte important ca fiecare membru al grupului de experți să înțeleagă că el este responsabil de predarea secțiunii respective celorlalți membri ai grupului inițial.

### **Televiziunea prin cablu**

#### ***Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:***

##### ***7.1.3. Sisteme de televiziune – televiziunea prin cablu***

##### ***7.2.14 Instalarea diverselor elemente ale sistemelor de televiziune prin cablu sau ale sistemelor de supraveghere***

##### ***7.2.30. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate***

##### ***7.2.31. Interpretarea documentației tehnice de apécialitate într-o limbă de circulație internațională***

##### ***7.2.32. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate***

7.2. 33. Utilizarea documentației de specialitate în actualizarea permanentă a cunoștințelor și abilităților

Cablu coaxial

7.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de

Amplificator/  
Multiplexor

Abonat CATV  
(trei servicii)

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

3


Fibră optică

2

7.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

4

**Obiective:**

- 5  să identifice blocurile componente ale unei rețele de CATV
-  să precizeze rolul blocurilor componente ale rețelei CATV

Splitter

**Timp: 50 minute**

**Organizarea clasei: 5 grupe**

**Enunț:**

În figura de mai jos este reprezentată simplificată rețeaua CATV. Fiecare grupă va trebui să prezinte câte un bloc din rețeaua figurată. După 30 minute grupele se vor reorganiza astfel încât în grupele nou formate să existe cel puțin o persoană din fiecare grupă inițială. În următoarele 20 de minute fiecare grupă va prezenta activității, celelalte grupe putând aduce completări dacă vor considera că este necesar.

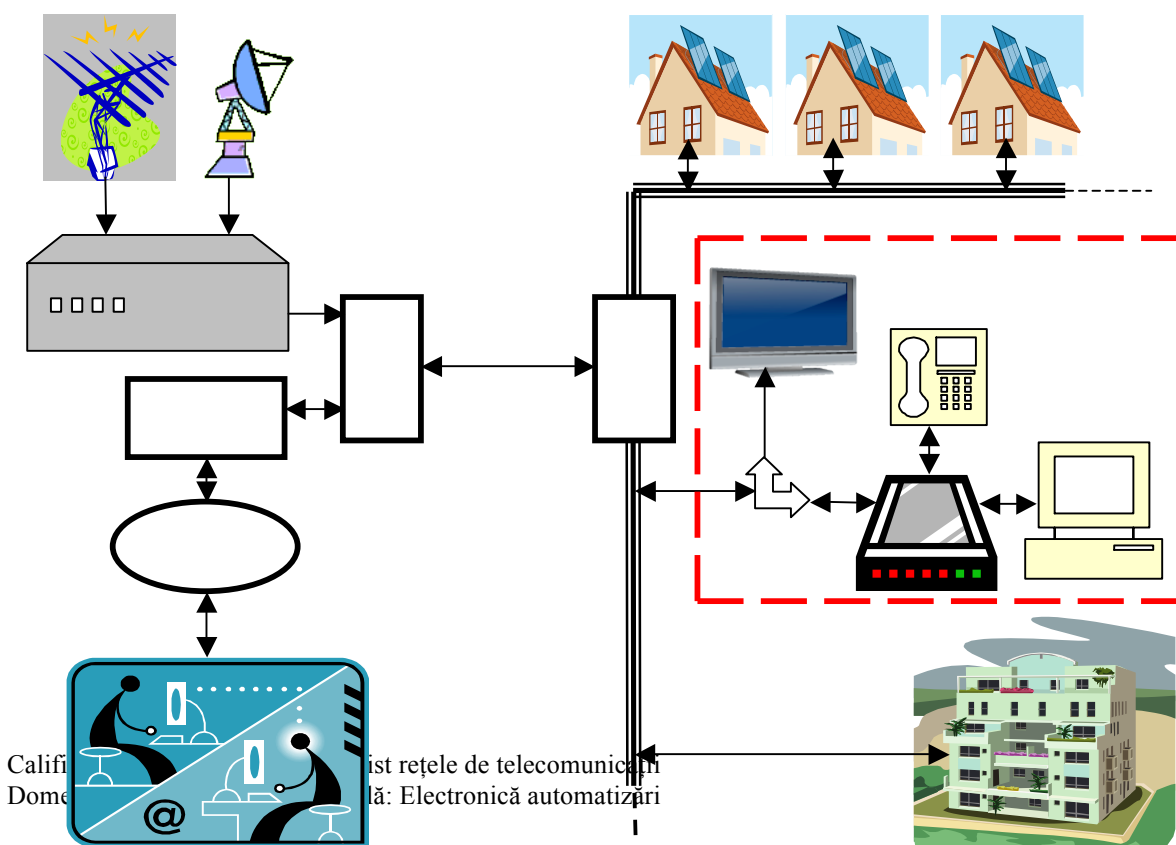
**Blocul 1** - identificarea denumirii blocului; rolul în cadrul rețelei; tipul de transmisie asigurat

**Blocul 2** - identificarea denumirii blocului; rolul în cadrul rețelei

**Blocul 3** - identificarea denumirii blocului; rolul în cadrul rețelei

**Blocul 4** - identificarea denumirii blocului; rolul în cadrul rețelei; tipul de transmisie asigurat; capacitatea de utilizare

**Blocul 5** - identificarea denumirii blocului; rolul în cadrul rețelei.



Calific  
Dome

ist rețele de telecomunicații  
lă: Electronică automatizări

***Activitatea va fi o autoevaluare a elevilor în vederea evaluării sumative.***

***Criteriile de evaluare:***

- Identificarea denumirii blocurilor
- Corectitudinea rolului funcțional al blocului
- Folosirea vocabularului specific.

- **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 o a realiza o evaluare cât mai corectă și completă, se vor folosi atât metodele tradiționale (probe orale, 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 teoretice care trebuie evaluate. Exemplu: se dorește evaluarea cunoștințelor referitoare la routere. Elevul este pus în situația de a realiza configurarea unui router. La proba practică se va corela instrumentul de evaluare cu Standardul de Pregătire Profesională.

### **Configurarea unui router**

***Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:***

***7.1.4. Sisteme pentru transmisii de date – routere***

***7.2.22. Instalarea diverselor elemente ale sistemelor de transmisiuni de date***

***7.2.24. Configurarea și setarea echipamentelor programabile simple (routere, switch)***

***7.2.27. Efectuarea de teste pentru verificarea funcționării corecte a sistemelor de transmisiuni de date***

***7.2.28. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă***

***7.2.29. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic***

***7.2.30. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate***

***7.2.31. Interpretarea documentației tehnice de apécialitate într-o limbă de circulație internațională***

***7.2.32. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate***

***7.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.***

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

***7.3.3. Executarea operațiilor tehnologice sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns.***

***7.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.***

7.3.5. Adaptarea la cerințele și la dinamica evoluției tehnologice.

7.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă

7.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic

## PROBĂ PRACTICĂ

◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.

◆ Timpul efectiv de lucru este de 1 oră.

### Fișa de documentare

O rețea complexă necesită un dispozitiv care nu doar să cunoască adresa fiecărui segment, ci să determine și cea mai bună rută (cale) pentru transmiterea datelor și filtrarea traficului de difuzare pe segmentul local. Un astfel de dispozitiv se numește router. Un router stabilește calea pe care o vor urma pachetele de date, determinând numărul de escale între segmentele rețelelor, necesitând o configurație minimală.

### Fișa de lucru

**Enunț:** Conectați și configurați un router wireless.

1. Selectează SDV-urilor și materialelor necesare etapelor de conectare
2. Configurează routerul
3. Verifică funcționarea routerului
4. Remediază eventualele defecte

### 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%	Identificarea cablurilor și conectorilor necesari realizării sarcinii de lucru.	13 p
			Alegerea materialelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10p
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	2p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Conectarea routerului	10p
			Realizarea configurării	10 p
			Verificarea lucrării realizate și remedierea eventualului deranjament	14p
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru	10p.
			Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	10p
			Respectarea normelor NTSM și PSI	6p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Verificarea calității lucrării realizate	8p
			Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate e folosită corect	7p

### Bibliografie

1. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/4>

2. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5>
3. Andrew S. Tanenbaum. (2004). Rețele de calculatoare, ediția a patra, Editura Byblos, București.
4. Ilie Andrei, (2006), *Tehnica transmisiei informației*, București: Editura Printech
5. Tatiana Rădulescu, (2002), *Rețele de telecomunicații*, București: Editura Thalia

## MODUL III. Rețele de comunicații electronice

### • Notă introductivă

Modulul „Rețele de comunicații electronice” este o componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru domeniul de pregătire **Electronică automatizări**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferente clasei a XI-a, învățământ profesional, filiera tehnologică, calificarea „**Electronist rețele de telecomunicații**”.

Modulul are alocat un numărul de **210 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Rețele de comunicații electronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3, din domeniul de pregătire profesională **Electronică automatizări** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

**Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP)**

URÎ 8 REALIZAREA REȚELELOR DE COMUNICAȚII ELECTRONICE			Conținuturile învățării
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
Rețele de comunicații electronice			
8.1.1 8.1.7	8.2.1 8.2.2 8.2.18 8.2.19 8.2.20 8.2.21 8.2.22 8.2.23		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Tipuri de rețele de comunicații electronice</b><ul style="list-style-type: none"><li>- rețele radio – caracteristici</li><li>- rețele telefonice – caracteristici</li><li>- rețele de cablu TV – caracteristici</li><li>- rețele de transmisiuni de date (LAN, WAN, VLAN) – caracteristici</li><li>- rețele integrate – caracteristici</li></ul></li><li>▪ <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</b></li></ul>
8.1.2 8.1.7	8.2.3 8.2.4 8.2.18 8.2.19 8.2.20 8.2.21 8.2.22 8.2.23	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Topologii și arhitecturi de rețea</b><ul style="list-style-type: none"><li>- rețele liniare (bus) – caracteristici</li><li>- rețele punct la punct – caracteristici</li><li>- rețele punct la multipunct – caracteristici</li><li>- rețele stea – caracteristici</li><li>- rețele în inel – caracteristici</li></ul></li><li>▪ <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</b></li></ul>



8.1.3 8.1.7 8.1.8	8.2.5 8.2.6 8.2.17 8.2.18 8.2.19 8.2.20 8.2.21 8.2.22 8.2.23	8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Elemente constructive ale cablării structurate – elemente de bază, standarde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cablarea orizontală</li> <li>- Cablarea de clădire</li> <li>- Cablarea de campus</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</b></li> </ul>
8.1.4 8.1.7 8.1.8	8.2.7 8.2.8 8.2.9 8.2.10 8.2.17 8.2.18 8.2.19 8.2.20 8.2.21 8.2.22 8.2.23		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Etapele tehnologice de realizare a rețelelor de comunicații electronice</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citirea documentației tehnice și stabilirea amplasamentelor</li> <li>- Pozarea suporturilor de comunicație</li> <li>- Amplasarea echipamentelor</li> <li>- Realizarea și verificarea conexiunilor</li> <li>- Configurarea și verificarea echipamentelor de telecomunicații</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</b></li> </ul>
8.1.5 8.1.7 8.1.8	8.2.11 8.2.12 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.17 8.2.18 8.2.19 8.2.20 8.2.21 8.2.22 8.2.23		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Localizarea și remedierea deranjamentelor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipuri de deranjamente</li> <li>- Metode de diagnosticare și remediere a deranjamentelor</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</b></li> </ul>
8.1.6 8.1.7 8.1.8	8.2.16 8.2.17 8.2.18 8.2.19 8.2.20 8.2.21 8.2.22 8.2.23		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Lucrări de întreținere a rețelelor de comunicații electronice</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Întreținere curentă</li> <li>- Întreținere preventivă</li> <li>- Reparații capitale</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului, specifice lucrărilor executate</b></li> </ul>

- **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):**

- Cabluri metalice și optice, elemente de conectică, accesorii pentru cabluri
- Trusa electronistului, trusa electricianului
- Scule și dispozitive pentru pregătirea cablurilor, montarea conectorilor
- switch, router, acces point, router integrat
- amplificatoare TV, distribuitoare TV

- videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simulare;
- auxiliare curriculare (materiale de predare/ fișe de documentare, materiale de învățare/ fișe de lucru, materiale de evaluare), planșe didactice, reviste de specialitate, documentația lucrărilor practice (suport teoretic al lucrării, activități de învățare/ lucrări de executat, barem de evaluare, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice), standarde de evaluare etc.

### • Sugestii metodologice

Conținuturile modulului **„Rețele de comunicații 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. 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. Este necesar să se pună accentul pe caracterul formativ al pregătirii. Metodele didactice intuitive vor asigura elevilor contactul direct cu obiectele de învățat, formând un ansamblu de reprezentări necesare pentru dezvoltarea gândirii specifice domeniului respectiv. Pe de altă parte, având în vedere nivelul de calificare – 3 și posibilitatea de integrare imediată pe piața muncii, se impune dezvoltarea cu precădere a abilităților și atitudinilor corespunzătoare activităților practice. Lucrul în echipă, asumarea sarcinilor în cadrul echipei și respectarea normelor de protecția muncii sunt achiziții importante pentru acești elevi.

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 dobândirea rezultatelor învățării aferente modulului **„Rețele de comunicații electronice”** propunem următoarea listă cu exemple de activități practice. Lista va fi completată/ adaptată în funcție de resursele disponibile în școală și/sau la agentul economic partener.

- Lucrări practice de realizare a cablării structurate
- Lucrări practice de realizare a rețelilor de comunicații electronice
- Lucrări de întreținere a rețelilor de comunicații electronice
- Lucrări practice de localizare și remediere a deranjamentelor

Pentru modulul **„Rețele de comunicații electronice”** se recomandă ca, pe lângă metodele de învățământ clasice, să se utilizeze, cu preponderență, metode specifice învățării centrate pe elev, ca de exemplu: decizii – decizii, brainstorming-ul, studiul de caz, jocul de rol, peer learning – metoda grupurilor de experți, simularea/exercițiul, organizator grafic (diagrama Venn) etc.

În continuare, prezentăm un exemplu de activitate de învățare: **metoda grupului de experți** pentru învățarea noțiunilor despre topologii și arhitecturi de rețea.

### *Topologii și arhitecturi de rețea*

## **Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:**

### **8.1.2. Topologii și arhitecturi de rețea**

#### **8.2.3 Recunoașterea tipurilor de topologii de rețea**

#### **8.2.4. Specificarea caracteristicilor fiecărui tip de arhitectură de rețea**

##### **8.2.21. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate**

##### **8.2.22. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate**



##### **8.2.23. Interpretarea documentației tehnice de apecialitate într-o limbă de circulație internațională**

#### **8.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.**

#### **8.3.2. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.**

#### **8.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.**

### **Obiective:**

-  să identifice tipurile de topologii de rețea
-  să precizeze caracteristicile fiecărui tip de arhitectură de rețea

**Timp: 90 minute**

**Organizarea clasei: 5 grupe**

### **Enunț:**

Fiecare grupă va trebui să recunoască și să caracterizeze un tip de rețea reprezentat pe un cartonaș tras la sorți. După 40 minute fiecare grupă va prezenta rezultatul activității. Membrii celorlalte grupe vor putea pune întrebări sau aduce completări.

**Activitatea va fi o autoevaluare a elevilor în vederea evaluării sumative.**

### **Criteriile de evaluare:**

- Identificarea tipurilor de rețele
- Specificarea corectă a caracteristicilor
- Folosirea vocabularului specific.

### **• 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 modului, 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 modului.

Având în vedere că promovarea modului 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, 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 teoretice care trebuie evaluate. Exemplu: se dorește evaluarea cunoștințelor referitoare la realizarea rețelelor de comunicații electronice. La proba practică se va corela instrumentul de evaluare cu Standardul de Pregătire Profesională.

## **Realizarea unui ansamblu de conexiuni de telecomunicații**

**Rezultate ale învățării vizate, conform standardului de pregătire profesională:**

**8.1.4. Etapele tehnologice de realizare a rețelelor de comunicații electronice**

**8.2.7. Interpretarea documentației de realizare a unei rețele**

**8.2.8. Realizarea rețelelor de comunicații electronice în conformitate cu specificațiile proiectului**

**8.2.9. Respectarea tehnologiilor de montaj în cadrul fiecărei etape tehnologice**

**8.2.10. Verificarea corectitudinii montajului după fiecare etapă.**

**8.2.17. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă**

**8.2.18. Aplicarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic**

**8.2.21. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate**

**8.2.22. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate**

**8.2.23. Interpretarea documentației tehnice de specialitate într-o limbă de circulație internațională**

**8.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.**

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

**8.3.3. Executarea operațiilor tehnologice sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns**

**8.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.**

**7.3.3. Executarea operațiilor tehnologice sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns.**

**8.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.**

**8.3.7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă**

**8.3.8. Respectarea normelor de protecție a mediului cu privire la materialele și tehnologiile din domeniul electronic**

## **PROBĂ PRACTICĂ**

◆ **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.**

◆ **Timpul efectiv de lucru este de 1 oră.**

### **Fișa de documentare**

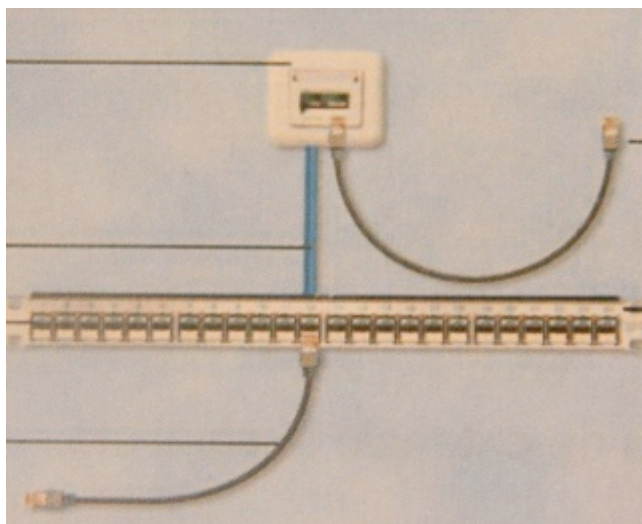
Conexiunile de cabluri de telecomunicații sunt realizate într-un panou numit patch-panel. Deoarece nu are decât rol de depozitare și gestionare a cablurilor, patch-panel-ul este un element pasiv de rețea.

Partea frontală conține prize pentru conectarea unor cabluri relativ scurte – patchcords – partea din spate fiind rezervată legăturilor mai lungi și permanente.

Panourile permit operatorilor să modifice rapid calea anumitor semnale fără costurile datorate echipamentelor de comutare.

### **Fișa de lucru**

**Enunț:** Realizați practic ansamblul de conexiuni de telecomunicații din figură. Verificați funcționalitatea ansamblului.



## 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%	Identificarea componentelor necesare realizării sarcinii de lucru.	13 p
			Alegerea materialelor, sculelor, AMC-urilor, echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru	10p
			Respectarea normelor de protecție a mediului, normativelor, regulilor de sănătate și securitate a muncii	2p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Montarea prizei RJ45	10p
			Realizarea ansamblului	15 p
			Verificarea lucrării realizate și remedierea eventualului deranjament	10p
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru	10p.
			Argumentarea etapelor de realizare a sarcinii de lucru	10p
			Respectarea normelor NTSM și PSI	6p
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Verificarea calității lucrării realizate	8p
			Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate e folosită corect	7p

## Bibliografie

1. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/4>
2. <http://cndiptfsetic.tvet.ro/index.php/rezultate/5>
3. Ilie Andrei, (2006), *Tehnica transmisiei informației*, București: Editura Printech
4. Tatiana Rădulescu, (2002), *Rețele de telecomunicații*, București: Editura Thalia