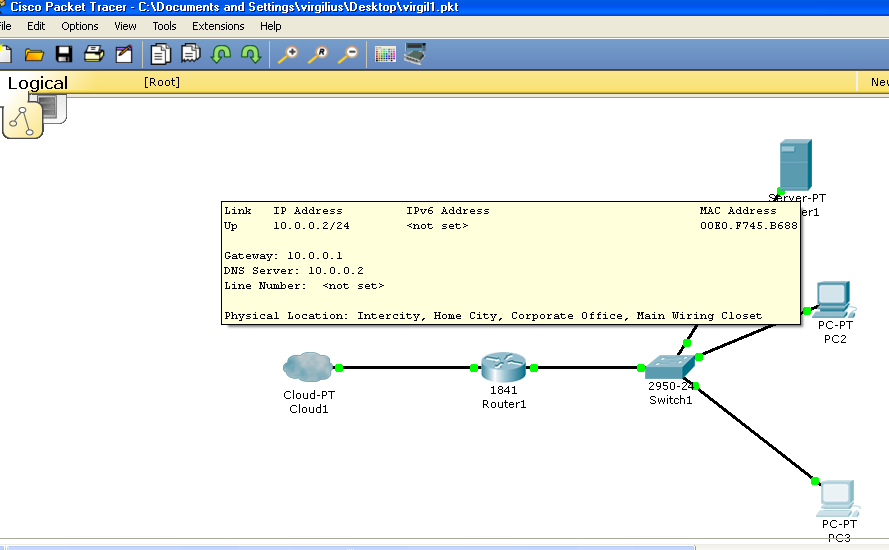
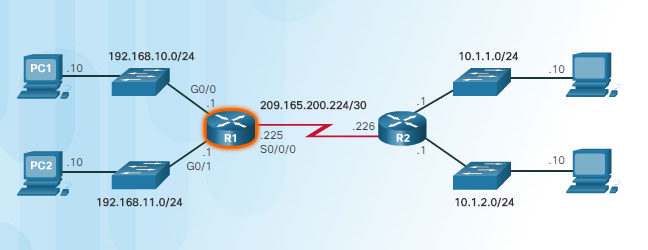
**CURRICULUM ÎN DEZVOLTARE LOCALĂ**

**DATE DE IDENTIFICARE A CDL:**

1. **Instituția de învățământ: Colegiul”N.V.Karpen” Bacău**
2. **Denumirea operatorului economic/instituției publice partenere: SC New TECH Corporation SRL Bacău**
3. **Titlul CDL: REALIZAREA REȚELELOR DE CALCULATOARE PE FIBRĂ OPTICĂ.**
4. **Tipul CDL-ului: (**Extindere/***rezultate ale învățării suplimentare care răspund nevoilor operatorului economic/instituției publice partenere)***
5. **Profilul/ Domeniul de pregătire profesională: TEHNIC/ELECTRONICĂ AUTOMATIZĂRI**
6. **Calificarea profesională: TEHNICIAN OPERATOR TEHNICĂ DE CALCUL**
7. **Clasa: a XII-a**
8. **Număr ore: 62 ore teorie**
9. **Autorii: prof. POPA VIRGIL VASILE, Cucu Paul-Razvan /Colegiul”N. V. Karpen” Bacău**
10. **Operator economic: SC New TECH Corporation SRL Bacău**





1. **Notă de prezentare**

În contextul transformărilor continue și rapide din industrie și IT (Tehnologia Informației) școala tehnică românească este provocată să țină pasul cu acest ritm alert al dezvoltării economice naționale și europene. Tocmai acest aspect ne-a determinat să ne apropiem de agenții economici din municipiul și județul Bacău pentru dezvoltarea unor parteneriate pe termen lung pentru practica elevilor. Anul acesta am reușit să integrăm toți elevii de la liceu și școală profesională să desfășoare practica la agenți economici. Efectul acestei activități începută în urmă cu mai mulți ani s-a concretizat deja prin faptul că mulți elevi au fost angajați deja în activitatea productivă. Și nu mă refer la cazuri izolate sau la firme medii și mici cu profil diferit de activitate (electric, electronic, IT) ci la parteneri economici de prim rang de pe scena economică băcăuană cum ar fi AE Electronics, Aerostar, Agricola, Elrom, Hidroelectrica, etc. De asemenea, procesul pregătirii practice continuă mai intens și în cadrul orelor de instruire practică și laborator care se desfășoară în atelierele și laboratoarele din incinta campusului școlar. În ultimii ani trei ingineri au urmat cursurile Academiei CISCO devenind instructori autorizați ceea ce a permis deschiderea cursurilor on-line IT Essential I și II, CCNA I și II Discovery pentru elevii colegiului. Am implementat în cadrul orelor de laborator soft specializat în realizarea rețelelor virtuale de calculatoare (VirtualBox) unde am simulat instalarea sistemelor de operare Windows pentru server și stații de lucru precum și a routere-lor (aplicația Linux Free BSD numită PFSense). Ulterior, rețeaua de calculatoare virtuală proiectată și configurată în CISCO PACKET TRACER a fost implementată cu succes și pe calculatoare reale toate acestea determinând formarea la elevi a unor competențe specifice domeniului IT de administrator de rețea. Absolvenţii noului sistem de formare profesională, dobândesc abilităţi, cunoştinţe, deprinderi dezvoltand si o serie de abilităţi cheie transferabile, cu scopul de a sprijini procesul de învăţare continuă, prin posibilitatea unei reconversii profesionale flexibile către meserii înrudite. Cererea pieţei şi necesitatea formării profesionale la nivel european au reprezentat motivele esenţiale pentru includerea abilităţilor cheie în cadrul Standardelor de Pregătire Profesională ( S.P.P. ) Tinerilor trebuie să li se ofere posibilitatea de a dobândi acele competenţe de bază care sunt importante pe piaţa muncii.

**Rol CDL:** Absolventul în calificarea**„TEHNICIAN OPERATOR TEHNICĂ DE CALCUL** trebuie să fie capabil să realizeze și să administreze o rețea de calculatoare.

Curriculumul în dezvoltare locală este elaborat într-un cadru de parteneriat între şcoală şi comunitate şi are în vedere:

* Resursele locale pentru instruire(baza materială a şcolilor, cadrul de colaborare cu agenţii economici)
* Cerinţele locale pentru pregătirea profesională, care să servească activităţilor desfăşurate în zonă.

**Scopul** curriculumului în dezvoltare locală poate fi sintetizat în următoarele:

* Lărgirea domeniului ocupaţional dar şi adâncirea competenţelor cheie, alături de competenţele personale şi cele sociale: comunicarea, lucrul în echipă, gândirea critică, asumarea responsabilităţilor, creativitatea şi spiritul antreprenorial;
* Dobândirea cunoştinţelor şi deprinderilor de dezvoltare a unei afaceri proprii pornind de la formarea profesională într-o calificare;
* Promovarea valorilor democratice în curriculum, care să le permită viitorilor absolvenţi să devină cetăţeni ai unei societăţi deschise.

Pregătirea teoretica a elevilor prin CDL se poate desfășura atât prin ore de teorie/laborator tehnologic, stabilite de comun acord între unitatea de învățământ și operatorul economic/ instituția publică partener de practică, în funcție de necesitățile și posibilitățile de organizare.

Profesorul are obligaţia de a folosi materialul didactic adecvat fiecărei teme în mod eficient, precum şi standardele şi normele în vigoare. Are libertatea de a propune şi alte lucrări practice, în funcţie de baza materială de care atelierul dispune şi de posibilităţile elevilor. De asemenea se va urmări permanent respectarea normelor de sănătatea şi securitatea muncii.

* **UNITĂȚI DE REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII – TEHNICE GENERALE**
* Realizarea rețelelor de calculatoare LAN și WAN utilizând aplicația Cisco Packet Tracer și configurarea sistemelor de operare în rețea pe dispozitive CISCO (1,2)
* Realizarea transferului de date într-o rețea locală de calculatoare prin intermediul protocoalelor, mediilor și standardelor de comunicații. Joncționarea **cablurilor de fibră optică, pregatirea caburilor de FO pentru joncționare. Măsurători pe rețelele cu fibră optică** Configurarea switch-urilor CISCO (3,4,5)
* Realizarea rutării într-o rețea extinsă de calculatoare (WAN) utilizând adresările IPv4 și IPv6. Configurarea router-elor CISCO (6,7)
* Administrarea unei rețele de calculatoare utilizând subnet mask, asigurarea transportului de date pe internet cu ajutorul protocoalelor de trasport și aplicație (8,9,10)
* Realizarea unei rețele locale de calculatoare (11)
* **UNITĂŢI DE COMPETENŢĂ/COMPETENȚE SPECIFICE OCUPAȚIILOR CARE POT FI PRACTICATE** 
  + Lucrul în echipă și comunicarea la locul de muncă
  + Comunicarea interpersonală
  + Utilizarea platformelor educaționale dar și a dispozitivelor, utilajelor și echipamentelor în instalații
  + Aplicarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului la locul de muncă
  + Selectarea dispozitivelor de rețea conform documentației specific

**2. Tabel de corelare dintre rezultatele învățării și conținuturile învățării**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Realizarea rețelelor de calculatoare LAN și WAN utilizând aplicația Cisco Packet Tracer și configurarea sistemelor de operare în rețea pe dispozitive CISCO (1,2)  Realizarea transferului de date într-o rețea locală de calculatoare prin intermediul protocoalelor, mediilor și standardelor de comunicații.  **Joncționarea cablurilor de fibră optică, pregatirea caburilor de FO pentru joncționare**  **Masurători pe rețelele de FO**  Configurarea switch-urilor CISCO (3,4,5)  Realizarea rutării într-o rețea extinsă de calculatoare (WAN) utilizând adresările IPv4 și IPv6. Configurarea router-elor CISCO (6,7)  Administrarea unei rețele de calculatoare utilizând subnet mask, asigurarea transportului de date pe internet cu ajutorul protocoalelor de trasport și aplicație (8,9,10)  Realizarea unei rețele locale de calculatoare (11) | | | **Conținuturile învățării** | **Situații de învățare** |
| **Rezultate ale învățării suplimentare/ Rezultate ale învățării propuse spre aprofundare/extindere** | | |
| **Cunoștințe** | **Abilități** | **Atitudini** |
| 4.1.1.SDV-uri utilizate in realizarea rețelelor de calculatoare  Programul Cisco Packet Tracer utilizat pentru proiectarea unei rețele de calculatoare  Sisteme de operare în rețea  4.1.4.Cunoașterea topologiilor și arhitecturilor rețelelor de date . | 4.2.1.Utilizarea SDV-urilor în lucrările de realizare și întreținere a unei rețele locale de calculatoare  Utilizarea programului Cisco Packet Tracer pentru proiectarea unei rețele de calculatoare. Configurarea dispozitivelor CISCO utilizînd soft specializat (sisteme de operare în rețea)  4.2.4.Identificarea topologiilor și arhitecturilor de rețea | 4.3.2.Realizarea reţelei respectând standardele de cablare structurată și instalarea sistemelor de operare în rețea pe dispozitivele CISCO  4.3.4.Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă  4.3.5.Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme  4.3.6.Îndeplinirea sarcinilor de lucru cu responsabilitate și seriozitate  4.3.7.Conștientizarea importanței internetului pentru domeniul tehnic.  4.3.8.Responsabilitate în respectarea întocmai a NTSM și PSI de către propria persoană și colegii din echipă  4.3.9.Respectarea normelor de calitate în realizarea rețelelor de calculatoare.  4.3.10.Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic.  4.3.11  Adoptarea atitudinii critice şi de reflectare şi folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. | Descrierea programului CISCO PACHET TRACER  Plasarea dispozitivelor de rețea (PC, switch-ri, router-e)  Dispozitive virtuale  Conectarea dispozitivelor  Configurarea componentelor rețelei de calculatoare  Simularea transferului de date în rețeaua de calculatoare  Componenetele disponibile în CISCO PACKET TRACER  Interfaţa programului meniuri  Barele cu instrumente  Plasarea principalelor elemente de rețea  Principalele tipuri de analiză efectuate de program  Instrumentele puse la dispoziţie de program  Afişarea rezultatelor în program  Lucrul cu programul CISCO PACKET TRACER  Lansarea în execuţie a programului  Deschiderea şi închiderea fişierelor  Salvarea fişierelor  Importul şi exportul fişierelor  Lucrul cu imprimanta  Închiderea programului  Instalarea sistemelor de operare în rețea pe dispozitivele CISCO | Exerciții de identificare a dispozitivelor de rețea (switch-uri, router-e, stații de lucru) și a mediilor de comunicație (cabluri metalice, fibră optică, wireless)  Exerciții de selectare a dispozitivelor de rețea  Exerciții de realizare a rețelelor de calculatoare de mici dimensiuni  Exerciții de lucru cu meniul programului CISCO PACKET TRACER  Exerciții de lucru cu interfetele programului  Exerciții de instalare a sistemelor de operare în rețea pe dispozitivele CISCO |
| 4.1.2.Echipamente de rețea (switch, router, access point).  Protoocoale, medii și standarde de comunicație  Suporturi de transmisie   * *transmisii pe fibra optică (FO)* * tipuri de cabluri de fibră optică * tipuri de conectori * parametrii de transmisie * aparate de măsură specifice pentru cabluri pe suport de fibră optică - power metre, OTDR-uri, reflectometre, powermetre | 4.2.1.Identificarea și utilizarea echipamentelor de rețea (Switch-uri)  4.2.3.Utilizarea echipamentelor de rețea.  Identificarea protoocoalelor, mediilor și standardelor de comunicație  Joncționarea cablurilor FO.  Pregatirea cablurilor de FO in vederea jonctionarii  Montarea conectorilor pe cablurilede FO.  Măsurarea atenuărilor pe cablurile și conectorii de FO.  Utilizarea reflectometrelor pentru localizarea deranjamentelor pe cablurile FO.  Localizarea deranjamentelor în cablurile FO. | 4.3.2.Realizarea reţelei respectând standardele de cablare structurată  4.3.4.Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă  4.3.5.Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme | Dispozitive de rețea – SWITCH-ul.  Precizarea posibilităţilor de aplicare a software-ului la studiul dispozitivelor CISCO  Desenarea rețelelor de calculatoare simple realizate cu switch-uri  **Analiza funcționării rețelei de calculatoare**  Noțiuni introductive în fibra optică.  - considerații generale.  - scurt istoric  - reflexie și refracția luminii  *Standarde aplicate fibrei optice*  *Principiul de transmitere prin fibră optică*.  *Rețele de fibra optică*  *Tipuri si caracteristicile fibrei optice*  *Simboluri utilizate în fibra optică*  *Cabluri de fibră optică*   * Elemente constructive (ADSS, armat, microcablu), * Clasificare și construcție * Caracteristici și arametrii * Domenii de utilizare   *Joncționarea fibrei optice*  - echipamente  - pregătirea lucrărilor de joncționare  - etapele efective ale lucrărilor de joncţionare pe tipuri de lucrări.  *Aparate, instrumente, cutii de joncționare*  *Conectori pentru FO*  *Detectarea și depanarea defectelor în rețelele de FO*  *Tipuri de măsurători pe FO*   * Măsurarea atenuării pe fibra optică cu OTDR * Powermetru şi surse laser (LSPM Light Source)   Măsurarea continuității fibrelor înainte de montarea echipamentelor active cu VFL(Visual Fault Locator) | Exerciții de identificare dispozitivelor de rețea (switch-uri, stații de lucru)  Exerciții de selectare a dispozitivelor de rețea de tipul PC și Switch  Exerciții de realizare a rețelelor de calculatoare  Exerciții de identificare a protoocoalelor, mediilor și standardelor de comunicație  Exerciții de analiza a funcționării retelelor de calculatoare  Aplicații practice privind executarea operaţiilor de joncționare corectă a FO  Aplicații practice în  întreţinere a reţelelor de FO  Operații pentru verificarea funcţionării corecte a retelelor de FO  Aplicații practice de identificare a materialelor utilizate la realizarea rețelelor de FO. |
| 4.1.10.Configurarea unui router pentru accesul la servicii de rețea (WEB, DNS, DHCP, partajare de fisiere, transfer de fișiere, email). Configurarea adreselor IPv4 și IPv6 | 4.2.3.Utilizarea echipamentelor de rețea.  4.2.11.Configurarea unui router integrat pentru a permite calculatoarelor accesul la Internet  4.2.12.Configurarea unui router pentru a permite partajarea de servicii de rețea  . | 4.3.2.Realizarea reţelei respectând standardele de cablare structurată  4.3.4.Adoptarea atitudinii critice şi de reflectare şi folosirea responsabilă a mijloacelor de informare.  4.3.5.Respectarea normelor de sănătate şi securitate în muncă.  4.3.6.Respectarea normelor de protecţie a mediului cu privire la materialele şi tehnologiile din domeniul rețelelor de calculatoare | Dispozitive de tip router-e CISCO in CISCO PACKET TRACER  Precizarea posibilităţilor de configurare a router-elor  Desenarea rețelelor simple realizate cu router-e CISCO, configurarea adreselor IPv4 și IPv6  **Analiza funcționării rețelelor** | Exerciții de identificare a tipurilor de router-e CISCO  Exerciții de realizare a rețelelor de calculatoare  Exerciții de identificare a dispozitivelor de rețea (router-e) si a simbolurilor standardizate  Exerciții de analiza a funcționării router-elor din rețelele de calculatoare |
| 4.1.9.Adresarea IP. Subnet mask Protocoale de transport și aplicație | 4.2.10.Utilizarea adresării IP la configurarea echipamentelor dintr-o rețea  Tehnici de subnetare | 4.3.2.Realizarea reţelei respectând standardele de cablare structurată  4.3.5.Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme | Configurarea dispozitivelor de rețea in CISCO PACKET TRACER  Precizarea posibilităţilor de aplicare a software-ului la studiul dispozitivelor de rețea  Desenarea rețelelor simple realizate cu dispozitive CISCO  **Analiza rețelelor de calculatoare**  **Protocoale de comunicație în rețelele de calculatoare** | Exerciții de configurare a unei rețele utilizând adresarea IP și tehnici de subnetare  Exerciții de identificare a protocoalelor transport și aplicație |
| 4.1.7. Elemente de proiectare a unei rețele locale de calculatoare.  4.1.8.Etapele de realizare a unei rețele locale de calculatoare. | 4.2.6.Proiectarea unei rețele de mici dimensiuni  4.2.9.Conectarea echipamentelor de rețea în LAN cu ajutorul cablurilor sau wireless  4.2.13.Verificarea conectivitatii intr-o rețea cu ajutorul instrumentelor software | 4.3.2.Realizarea reţelei respectând standardele de cablare structurată  4.3.5.Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme  4.3.7.Conștientizarea importanței internetului pentru domeniul tehnic.  4.3.8.Responsabilitate în respectarea întocmai a NTSM și PSI de către propria persoană și colegii din echipă  4.3.9.Adoptarea atitudinii critice şi de reflectare şi folosirea responsabilă a mijloacelor de informare. | Proiectarea și desenarea unei rețele de calculatoare  Configurarea dispozitivelor de rețea (router-e, switch-uri, stații de lucru)  Analiza funcționării rețelei de calculatoare utilizând programul CISCO PACKET TRACER | Exerciții de identificare a tipurilor de dispozitive de rețea (router-e, switch-uri, stații de lucru)  Exerciții de selectare a stațiilor de lucru, router-e, switch-uri, medii de transmisie  Exerciții de configurare a router-elor, switch-urilor, stațiilor de lucru  Exerciții de analiza a funcționării rețelei de calculatoare |

**Listă de abrevieri**

FO – fibra optică

OTDR - Optical Time Domain Reflectometer/Optical reflectometer in the field of time /Reflectometru Optic în Domeniul Timpului

ADSS - All Dielectric Self Supporting/ Dielectrice autoportante

VFL - Visual Fault Locator/ Localizator vizual de defecte

LSPM - Light Source PowerMeter/ Sursa de lumină PowerMeter

1. **Sugestii metodologice**

Conţinuturile CDL-ului  **„ REALIZAREA REȚELELOR DE CALCULATOARE PE FIBRĂ OPTICĂ”** trebuie să fieabordate într-o manieră integrată, corelată cu particularităţile şi cu nivelul iniţial de pregătire al elevilor.

Această secţiune are rolul de a vă orienta asupra modalităţilor de dezvoltare a rezultatelor învăţării, prin intermediul conţinuturilor recomandate şi având în vedere cunoştinţe, abilităţi şi atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învăţării.

Fiecare elev are un stil de învăţare propriu. Pe de altă parte, complexitatea situaţiilor de viaţă ale omului modern reclamă o adaptare continuă a stilului propriu la cerinţele sarcinii de lucru. Cu alte cuvinte, mediul concret în care vor lucra îi va pune în situaţia de a analiza informaţiile şi de a acţiona în consecinţă, folosind atât senzorii vizuali cât şi capacităţile motorii şi intelectuale. Din aceste considerente, activităţile de învăţare trebuie să răspundă unor stiluri variate de învăţare, în care să se regăsească fiecare elev şi care să contribuie la extinderea abilităţilor individuale de a relaţiona cu „lumea reală”.

Pregătirea, se recomandă a se desfăşura în laboratoare/ cabinete de specialitate din unitatea de învăţământ, dotate conform recomandărilor menţionate mai sus, sub coordonarea profesorului de specialitate.

Pentru formarea competenţelor cheie ar trebui utilizate activităţi de învăţare prin care elevii să-şi dezvolte

abilităţile de lucru în echipă, de comunicare, asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme etc.

Pentru CDL-ul  **„ REALIZAREA REȚELELOR DE CALCULATOARE PE FIBRĂ OPTICĂ”** se recomandă ca, pe lângă metodele de învăţământ clasice, să se utilizeze, cu preponderenţă, metode specifice învăţării centrate pe elev, ca de exemplu: harta păianjen, cubul, peer learning – metoda grupurilor de experţi, concasarea, studiul de caz, decizii, transformarea, organizator grafic (diagrama Venn), potrivirea, cafeneaua, proiectul etc.

***În mod normal profesorul va utiliza programul CISCO PACKET TRACER pentru selectarea dispozitivelor de rețea, realizarea conexiunilor cu diverse medii de transmisie (cabluri metalice, fibră optică, wireless), configurarea stațiilor de lucru, a switch-urilor, router-elor, imprimantelor, etc. și în final va simula funcționarea rețelei de calculatoare proiectată.***

***În cazul în care acest CDL este predat de un instructor autorizat CISCO care are și diploma CCNA1 – Introduction to Networks, se poate forma o clasă pe platforma Academiei Internaționale CISCO*** [***www.netacad.com***](http://www.netacad.com) ***în care elevii vor găsi materiale de curs, teste on-line, laboratoare video și în final vor putea obține diploma CISCO CCNA1 recunoscută la nivel internațional. În cadrul pregătirii pentru examenele on-line programul CISCO PACKET TRACER este permanent folosit.***

* **Sugestii privind evaluarea**

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

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât şi de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării. Elevii vor fi evaluaţi în ceea ce priveşte atingerea rezultatelor învăţării specificate în cadrul CDL-ului.

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

Realizarea instrumentului de evaluare trebuie să aibă ca punct de pornire o situaţie concretă (practică). Prin raportare cu aceasta se vor identifica cunoştinţele teoretice care trebuie evaluate. **Exemplu**: se doreşte evaluarea cunoştinţelor referitoare la adresarea IP.

***În cazul în care elevii sunt înscriși într-o clasă CISCO de CCNA1 examenle se dau on-line, rezultatele de la fiecare examen fiind înregistrate automat în catalogul on-line (grade book) și la sfârșitul CDL-ului se poate obține diploma de absolvire CCNA1 – Introduction to Networks, recunoscută la nivel internațional.***

**Mijloace/dotări necesare pentru parcurgerea CDL-ului propus; alte observaţii /sugestii** **metodologice pentru o cât mai completă dobândire a competenţelor specifice identificate.**

* Dotările minim acceptate pentru laboratorul TIC;
* Cataloage, reviste, albume;
* Programul CISCO PACKET TRACER instalat pe calculatoare
* Documentaţie tehnică adecvată;
* Alte dotări, care sunt identificate de cadrele didactice ca fiind necesare desfăşurării activităţilor planificate(alt software).

**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):**

* Statii de lucru PC individuale;
* PC, aparat de proiecție, ecran;
* Soft educational (CISCO PACKET TRACER);
* Documentaţie tehnică
* Tutorial CISCO PACKET TRACER
* Platforma educațională www.netacad.com
* Dotări specifice laboratoarelor şi atelierelor de instruire practică:
  + - aparate de joncționare Fibră Optică
    - cleaver (ghilotină) FO
    - Truse de scule pentru FO
    - VFL (creion verificare defecte FO cu lumină roșie)
    - Set sursă – powermetru optic
    - Microscop optic
    - Identificatory FO active
    - OTDR (reflectometru optic) cu modul în 1310 și 1550 nm
    - Cabluri de FO.
    - Machete ce conţin tipuri de cabluri de FO
* **Bibliografie**

1. Petrescu, Silviu şi Petrescu, Anca. (1999). *Bazele reţelelor de calculatoare*, Bucureşti: Editura Teora (Microsoft Press).
2. Cisco Systems Inc. (2007 - 2008*). IT Essentials 1 - Pc Hardware and Software 4.0*, Cisco Networking Academy.
3. Cisco Systems Inc. (2007 - 2009). *CCNA Discovery 4.0 – Networking for Home and Small Businesses*, Cisco Networking Academy.
4. *Dispozitive aflate în reţea*. (2009). La http://downloadme.programareweb.ro/an2sem2/retele/lab2.pdf. 12.05.2009
5. *MAC address*. (2009). La http://en.wikipedia.org/wiki/MAC\_address. 14.05.2009
6. \*\*\*. La http://www.scientia.ro/tehnologie/34-cum-functioneaza-calculatorul/258-ce-reprezinta-adresa-mac.html. 14.05.2009
7. *Auto MDI-X*. (2009). La http://en.wikipedia.org/wiki/Auto-MDIX. 18.05.2009
8. *Conectarea în reţea prin cablu UTP*. (2009). La http://www.scientia.ro/tehnologie/34-cum-functioneaza-calculatorul/147-conectarea-in-retea-prin-cablu-utp.html. 4.05.2009
9. Dr. inginer Neculai Fudulu. (2009). *Reţele wireless*. La http://www.dpa.ro/rp/publicatii/rtm/RTM12006/cercetare/RTM2006\_1\_9.pdf. 06.05.2009
10. *Configurare reţea wireless*. La http://www.drogoreanu.ro/tutorials/retea-wireless.php. 10.05.2009
11. *Wireless security*. (2009). La http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless\_security#WEP\_encryption. 11.05.2009
12. *Dynamic DNS*. (2009). La http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic\_DNS. 13.05.2009
13. *Stateful firewall*. (2009). La http://en.wikipedia.org/wiki/Stateful\_firewall. 12.05.2009
14. *Virtual private network*. (2009). La http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\_private\_network 12.05.2009
15. *Punch down tool*. (2009). La http://en.wikipedia.org/wiki/Punch\_down\_tool. 19.05.2009
16. *Collision domain*. (2009). La [http://en.wikipedia.org/wiki/Collision\_domain 19.05.2009](http://en.wikipedia.org/wiki/Collision_domain%2019.05.2009)
17. TUTORIALE CISCO PACKET TRACER
18. <https://www.youtube.com/watch?v=T5RKNkFDBtU> (în limba română)
19. <https://www.youtube.com/watch?v=VqMeJ-WH4E0> -
20. <https://vegacomp.ro/author/cornel-barbut/>
21. <https://alexhelp.org/2016/09/26/fibra-optica-ce-este-cum-functioneaza-tipuri-utilizari-achizitie/>
22. www.sigurantamuncii.ro
23. Norme generale de protecţie a muncii – Ministerul Muncii şi Solidarităţii Sociale, Ministerul Sănătăţii şi Familiei, Bucureşti, 2000