



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

"Aprob"

directorul în Energetică și Electronică
Centrul de Excelență

Mariana BARLADEAN

123 septembrie 2022

Curriculumul disciplinar

F.01.O.009 Materiale și componente pasive

Specialitatea: 71480 Tehnologii și rețele de telecomunicații

Calificarea: Tehnician rețele de telecomunicații

Chișinău 2022

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



Autori:

Ina Șaitan, cadru didactic, grad didactic doi, I.P. CEEE

Natalia Popov, cadru didactic, grad didactic superior, I.P. CEEE

Mihailă Mihail, cadru didactic, grad didactic doi, I.P. CEEE

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică

Director adjunct pentru instruire



Virgil BANTAȘ

" 23 " septembrie 2022

Recenzenți:

1. Cernițanu Stepan, Serviciul Evidență Rețele și Supraveghere Tehnică SA MOLDTELCOM
2. Pîrîină Radu, Serviciul Monitorizare Rețea și Servicii, "StarLab" SRL

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>.

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	5
III. Competențele profesionale specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	6
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor	9
VIII. Lucrările practice recomandate	11
IX. Sugestii metodologice	11
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	14
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Statutul Curriculumului. Curriculumul disciplinar „**Materiale și componente pasive**” este primul pas de intrare în specialitate, pentru elevii ce studiază la **specialitatea Tehnologii și rețele de telecomunicații**. Pe parcurs vom analiza procesele fizico-chimice care au loc în diferite substanțe la acțiunea curentului electric. Elevii trebuie să studieze structura substanțelor și procesele fizice care au loc în aceste substanțe, să conștientizeze că în natură avem substanțe conducătoare, substanțe semiconductoare și substanțe izolatoare (dielectrici).

Totalitatea competențelor formate vor facilita dezvoltarea *competenței active* într-o încadrare cu succes în realitățile vieții cotidiene și realizarea impecabilă a sarcinilor conform specialității în domeniul de activitate. Formarea instantanee a acestora la orele de predare-învățare-evaluare vor determina dezvoltarea competenței *profesionale, metodologice, sociale, personale*: dezvoltarea durabilă, învățarea pe tot parcursul vieții. Pentru a lămurii procesele fizice care au loc în aceste materiale, elevii trebuie să cunoască teoria electronică a structurii substanțelor și să lămurească orice proces fizic care are loc în aceste substanțe pe baza acestei teorii.

Într-un final elevii trebuie să cunoască tehnologia și procesele de prelucrare a acestor materiale, cât și domeniul de utilizare a lor.

Studierea acestui modul se bazează pe cunoștințele elevilor acumulate în cadrul unităților de curs:

- ✓ Matematica;
- ✓ Fizica;
- ✓ Chimia.

Curriculumul conține cinci unități de conținut care la rândul său sunt derivate în subteme ce se referă la dezvoltarea conținutului modulului dat.

Abilitățile formate la disciplina Materiale și componente pasive vor fi folosite ulterior la studiarea disciplinelor de profil:

- ✓ Electrotehnica;
- ✓ Dispozitive și circuite electronice;
- ✓ Măsurări electrice;
- ✓ Sisteme de alimentare, etc.,

Unde elevii se întâlnesc cu procesele fizice ce se petrec atât în materialele conductoare, cât și în dielectrici.

Programa este prevăzută conform planului de învățământ, în baza admiterii studiilor gimnaziale și liceale.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Motivația este o dimensiune a personalității umane cu rol de suport în comportament. Motivația exprimă faptul că la baza conduitei omului se află ansamblul de factori somatici și fiziologici, intelectuali și obiectivi, individuali și sociali care interacționează între ei, furnizând energia necesară funcționării și menținerii în stare activă procesele și capacitățile psihice și fizice ale persoanei. Un Tehnician în rețele de telecomunicații este binevenit la orice întreprindere. Suportul informației ce predomină la moment, este în primul rând energia utilizată. Utilizarea curentului electric este legat de procesele fizice și chimice care au loc în interiorul materialelor conductoare și a celor izolatoare.

Pe parcurs elevii au de studiat așa discipline ca: Electrotehnica, Dispozitive și circuite electronice, Radiotehnica, Sisteme de alimentare, Sisteme de transmisiune etc., unde fără a cunoaște teoria electronica a structurii substanțelor este imposibil de a lămurii fenomenul apariției curentului electric într-un conductor, dependența rezistenței unui conductor de temperatură, conductibilitatea semiconductoarelor, etc. La întreprindere Tehnicianul în rețele de telecomunicații lucrează cu dispozitive electronice pe care le deservește. În acest sens el trebuie să cunoască elementele de bază, legile și aplicațiile ce marchează desfășurarea fenomenelor electrice și magnetice, în circuitele electrice.

Practica educațională evidențiază mai multe categorii de motive: profesionale, cognitive, social-morale, individuale, relaționale, conștiente, inconștiente, eficiente, ineficiente, apropiate. Rezultatele activității de învățare a studenților depind, în mare măsură, de existența unor motive suficient de numeroase și de puternice, care să orienteze și să susțină activitatea lor. Prezența motivației pentru învățare și a celei profesionale este o condiție importantă și pentru ridicarea capacității de muncă a studenților. Ea face ca procesul de învățare să se transforme într-o activitate interesantă, atractivă, creativă.

Motivația se exprimă, între altele, în interese și atitudini. Interesele și, în special, atitudinile au un rol hotărâtor în determinarea direcției și intensității activității de învățare și a celei profesionale. Interesul este hotărâtor în realizarea cu succes a sarcinilor didactice numai atunci, când se află în concordanță cu capacitățile și abilitățile subiectului, cu aptitudinile sale.

III. Competențele profesionale specifice

CS1 – Competența de a dobândi cunoștințe fundamentale, abilități și valori din domeniul telecomunicației

CS2 – Competența de a utiliza cunoștințe din domeniul telecomunicațiilor în diverse situații referitoare la clasificarea materialelor electrotehnice

CS3 – Competența de a aplica tehnici interactive de acumulare, înregistrare, reprezentare, interpretare și comunicare a informației referitoare la studierea materialelor conductoare, semiconductoare, dielectrice, magnetice

CS4 – Competența de a rezolva probleme, situații de problemă

CS5 – Competența de a investiga experimental clasificarea cablajelor imprimate

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
I	90	46	14	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Materiale conductoare	
<i>UC1.</i> Definirea tipurilor de clasificare a materialelor după proprietăților electrice. <i>UC2.</i> Prezentarea și compararea tipurilor de polarizări dielectricilor. <i>UC3.</i> Clasificarea materialelor conductoare cu înaltă conductivitate electrică <i>UC4.</i> Utilizarea proprietăților fizico-chimice și mecanice ale dielectricilor.	1. Clasificarea materialelor după proprietățile electrice. Materialele conductoare, semiconductoare și materialele dielectrice. 2. Polarizarea dielectricilor. Polarizarea dielectricilor. Proprietățile dielectrice ale materialelor. Clasificarea polarizărilor. Tipurile de dipoli în polarizare. 3. Conductivitatea electrică. Materiale conductoare cu înaltă conductivitate electrică. Materiale conductoare nobile. Cuprul și aliajele Cuprului, Alumiul și aliajele Alumiului, Fierul, Nichelul. Argintul, Aurul, Platina. 4. Proprietățile fizico-chimice și mecanice ale dielectricilor. Metale cu temperaturi înalte și joase de topire. Materiale conductoare cu rezistivitate înaltă. Wolframul, Molibdenul, Tantalul, Niobiul, Staniul, Plumbul, Zincul. 5. Aliajul pentru rezistoare etalon și de precizie, aliaje pentru rezistoare, metale și aliaje pentru elementele de încălzire.
2. Materiale semiconductoare	
<i>UC5.</i> Clasificarea materialelor semiconductoare de tip N și P. <i>UC6.</i> Cunoașterea și determinarea asemănărilor și deosebirilor materialelor semiconductoare.	1. Materiale semiconductoare. Electroni liberi. Semiconductorii de tip N, P. Materiale semiconductoare. Clasificarea. Diagrama benzilor energetice. Electroni liberi. Golul-purtător de sarcină electrică pozitiv. Semiconductorii de tip N, P.

Unități de competență	Unități de conținut
	2. Materiale semiconductoare cu conductivitate intrinsecă și extrensecă. Generarea și recombinarea purtătorilor de sarcină în semiconductoare.
3. Materiale dielectrice	
UC7. Definirea și caracterizarea rigidității electrice în domeniul telecomunicații. UC8. Cunoașterea utilizării dielectricilor gazoși și lichizi. UC9. Determinarea avantajelor și dezavantajele utilizării materialelor electroizolante solide și organice. UC10. Caracterizarea materialelor pe bază de celuloză în domeniul telecomunicațiilor UC11. Identificarea și clasificarea materialelor electroizolante solide și anorganice.	1. Rigiditatea electrică a materialelor. Străpungerea materialelor. Străpungerea materialelor solide, lichide, gazoase. 2. Materiale electroizolante gazoase. Aerul, Azotul, Hidrogenul, gaze electronegative, uleiuri minerale, uleiuri vegetale, uleiuri sintetice clorurate. 3. Materiale electroizolante solide, organice. Rășini: rășini naturale, sintetice; materiale plastice presate, stratificate. 4. Materiale pe bază de celuloză. Celuloza, lacuri electroizolante. 5. Materiale electroizolante solide, anorganice. Sticla, mica, mica sintetică, azbestul, ceramica electrotehnică.
4. Materialele magnetice	
UC12. Cunoașterea utilizării materialelor magnetice în domeniul telecomunicației. UC13. Enumerarea tipurilor de pierderi în materialele magnetice. UC14. Argumentarea și clasificarea necesității materialelor magnetice moi și dure.	1. Materialele magnetice. Dipoli magnetici. Influența câmpului magnetic asupra materialelor magnetice. Clasificarea materialelor magnetice. 2. Dependența de frecvență a câmpului magnetic a susceptibilității magnetice. Curba de magnetizare. Pierderi în materialele feromagnetice. 3. Materiale magnetice moi și dure. Fierul, Oțelul, Materiale magnetodielectrice. Aliaje plastice, Ferite magnetic dure.
5. Componente pasive în electronică	
UC15. Identificarea și clasificarea rezistoarelor după criteriile și domeniile de utilizare. UC16. Enumerarea parametrilor ce se utilizează la condensatoarele fixe și la condensatoarele variabile. UC17. Caracterizarea și identificarea principalele semne convenționale a bobinelor.	1. Rezistoare. Definiții. Clasificarea rezistoarelor. Rezistorul fix și rezistorul variabil. Construcția rezistoarelor din punct de vedere constructiv. Parametrii principali a rezistoarelor fixe și a rezistoarelor variabile. Semnele convenționale a rezistoarelor. Marcarea

Unități de competență	Unități de conținut
	rezistoarelor. Rezistoarele neliniare. Termistorul . Varistorul. Fotorezistorul 2. Condensatoare. Definiții. Clasificarea condensatoarelor. Condensatoarele fixe și variabile. Parametrii principali a condensatoarelor. Semnele convenționale a condensatoarelor. Marcarea condensatoarelor. Condensatoarele variabile și semireglabile. Condensatoarele reglabile, variabile cu aer. 3. Bobine și subansambluri bobinate. Definiții. Clasificarea bobinelor. Parametrii bobinelor și subansamblurilor bobinate. Simboluri grafice. Marcarea bobinelor. Elementele principale în componența bobinelor. Construcția și tehnologia subansamblurilor bobinate. Ecranarea bobinelor. 4. Difuzoare. Microfoane. Definiția. Construcția difuzorului. Difuzoare pentru frecvențe joase, frecvențe înalte și frecvențe medii. Definiția. Principiul de funcționare a microfonului. Clasificarea microfoanelor.
6. Montarea mecanică și electrică a aparaturii radioelectronice	
UC18. Determinarea factorilor principali ce se obțin la cablajele imprimante. UC19. Argumentarea necesității cablajelor imprimante în domeniul telecomunicației.	1. Structura și clasificarea cablajelor imprimate. Clasificarea cablajelor imprimante. Materiale folosite. Parametrii electrici, geometrici, constructivi. 2. Tehnologia realizării cablajului imprimat dublustrat și monostrat. Metode de executare a cablajului imprimant.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Materiale conductoare	18	8	4	6
2.	Materiale semiconductoare	6	4	-	2
3.	Materiale dielectrice	22	10	6	6
4.	Materiale magnetice	12	6	4	2
5.	Componente pasive în electronică	26	14	-	12
6.	Montarea mecanică și electrică a aparaturii electronice	6	4	-	2
	Total	90	46	14	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Materiale conductoare			
1.1 Clasificarea materialelor după proprietățile electrice.	Comunicare Prezentare ppt	Prezentarea și susținerea publică	Săptămîna 2
1.2 Polarizarea dielectricilor.	Referat cu prezentare ppt	Prezentarea și susținerea publică	Săptămîna 3
1.3 Materiale conductoare cu înaltă conductivitate electrică. Materiale conductoare nobile.	Prezentare	Derulare prezentare	Săptămîna 4
2. Materiale semiconductoare			
2.1 Materiale semiconductoare. Electroni liberi. Semiconductorii de tip N, P	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	Săptămîna 5

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3. Materiale dielectrice			
3.1 Rigiditatea dielectrică a materialelor.	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	Săptămîna 6
3.2 Proprietățile electrice ale materialelor electroizolante. Proprietățile fizico-chimice și caracteristicile mecanice ale materialelor electroizolante. Dielectricii gazoși și lichizi.	Comunicare Prezentare ppt	Prezentarea și susținerea publică	Săptămîna 7
3.3 Materiale electroizolante solide, organice	Prezentare	Demonstrare prezentare	Săptămîna 8
4. Materiale magnetice			
4.1 Dependența de frecvență a câmpului magnetic a susceptibilității magnetice	Comunicare prezentare	Prezentarea și susținerea publică	Săptămîna 9
5. Componente pasive în electronică			
5.1 Rezistoare.	Comunicare prezentare	Prezentare susținere	Săptămîna 10
5.2 Condensatoare.	Prezentare	Derulare prezentare	Săptămîna 11
5.3 Bobine și subansambluri bobinate.	Referat	Comunicare	Săptămîna 12
5.4 Difuzoare. Microfoane.	Comunicare prezentare	Prezentarea și susținerea publică	Săptămîna 13
6. Montarea mecanică și electrică a aparaturii radioelectronice			
6.1 Structura și clasificarea cablaje imprimate. Tehnologia realizării cablajului imprimat dublustrat și monostrat	Comunicare	Prezentare	Săptămîna 15

VIII. Lucrările practice/laborator recomandate

1. Studiarea dependenței rezistenței conductoarelor de temperatură.
2. Studiarea dependenței rezistenței semiconductoarelor de temperatură.
3. Măsurarea permitivității și unghiului de pierdere în dielectrici, în diferite tipuri de materiale.
4. Străpungerea dielectricilor. Determinarea rezistivității electrice a aerului, hârtie. Calculul numeric al câmpului electrostatic, determinarea valorilor intensității electromotoare și a densității energie maximale a câmpului electric.
5. Curba magnetizării feromagnetului.
6. Studiarea proprietăților feromagnetului cu ajutorul buclei histerezis.
7. Studiul materialelor magnetice dure. Calculul numeric al câmpului magnetostatic, determinarea valorii inducției magnetice.

IX. Sugestii metodologice

Sugestiile metodologice au rolul de a orienta cadrul didactic în aplicarea curriculei, oferind idei și soluții posibile pentru proiectarea și derularea la clasă a activităților de predare- învățare-evaluare, în concordanță cu specificul disciplinei "Materiale și componente pasive".

Actuala curriculă pentru disciplina "Materiale și componente pasive" promovează principiile învățării centrate pe elev, prin focalizarea actului educațional pe experiențele, capacitățile și nevoile elevilor aflați la vârsta adolescenței. Centrarea pe elev presupune o învățare activă (în care elevul este direct implicat în rezolvarea de sarcini de lucru), contextuală (în care noile achiziții din învățământul liceal se construiesc pornind de la baza de competențe dobândite în învățământul primar și gimnazial), socială (prin faptul că promovează cooperarea și colaborarea între elevi pentru rezolvarea sarcinilor de învățare) și responsabilă (prin faptul că elevul este susținut pentru implicarea activă și pentru asumarea de responsabilități în învățare și ca membru al comunității).

Disciplina are un accentuat caracter practic-aplicativ și presupune respectarea unor exigențe ale învățării active și durabile. Din această perspectivă, demersul didactic nu se concentrează pe "transmitere de cunoștințe", ci pe formarea și exersarea de valori și atitudini pozitive. Oferind oportunități de învățare care să permită elevului să își valorifice experiența de viață, să își descopere și să experimenteze propriile abilități și atitudini caracteriale, rolul cadrului didactic este de a le consolida, de a le particulariza și de a facilita transferul acestora în viața reală.

Disciplina "Materiale și componente pasive" solicită utilizarea unui cadru metodologic variat, care să îmbine strategii didactice tradiționale și moderne deopotrivă, astfel încât acestea să devină căi pentru dezvoltarea capacității elevilor de comunicare și de reflecție asupra propriei deveniri, pentru crearea unui cadru educațional bazat pe valori fundamentale de conviețuire, pentru dezvoltarea de atitudini precum: încrederea, atitudinea pozitivă față de sine și față de alții, respectul pentru diferență.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Scopul de bază al Metodologiei este de a reglementa acțiunile cadrelor didactice în proiectarea și realizarea unui proces sigur, incluziv și respectuos de evaluare a rezultatelor învățării.

Evaluarea prin descriptori la disciplina Materiale și componente pasive, are următoarele **obiective:**

- a obține o înțelegere a progresului elevilor/ elevelor în dezvoltarea competențelor specifice disciplinei;
- a identifica tendințele în progresele pe care le fac elevii/ elevele în procesul de formare a competențelor pentru cultură democratică;
- a decide asupra progreselor actuale ale elevilor/ elevelor și a obiectivelor viitoare de învățare, astfel încât învățarea ulterioară să poată fi adaptată, permițând elevilor/ elevelor să atingă aceste obiective;
- a constata dificultățile specifice de învățare, astfel încât demersul educațional ulterior să poată fi adaptat pentru a ajuta elevii/ elevele să depășească aceste dificultăți;
- a oferi feedback profesorilor cu privire la modul în care învățarea și evaluarea ar putea fi adaptate pentru a obține o eficacitate mai mare;
- a stabili eficiența unei intervenții educaționale particulare și/ sau a unui program de învățare.

Principiile evaluării:

În organizarea evaluării la disciplina Materiale și componente pasive sunt respectate următoarele principii:

- *Principiul validității:* o evaluare trebuie să descrie și/sau să măsoare cât mai exact nivelul de competență sau rezultatele învățării, și nu alte rezultate neintenționate sau alți factori străini. O evaluare validă este cea care descrie cu acuratețe atingerea rezultatelor preconizate de învățare.
- *Principiul fiabilității:* fiabilitatea înseamnă că o evaluare ar trebui să producă rezultate care sunt coerente și stabile. O evaluare fiabilă/sigură este una care generează rezultate similare dacă procedura de evaluare va fi administrată din nou aceluiași/aceleiași elev/ eleve, dar de alt evaluator.
- *Respectul:* evaluarea bazată pe respect deplin îi poate motiva pe cei evaluați să înțeleagă și să accepte evaluarea și scopurile acesteia. Procedurile de evaluare trebuie să respecte întotdeauna demnitatea umană și drepturile celor care învață și care sunt evaluați.
- *Principiul echității:* echitate înseamnă că evaluarea trebuie să fie corectă și nu trebuie să favorizeze sau să dezavantajeze nici-un grup sau individ. O metodă echitabilă asigură tuturor elevilor/ elevelor oportunități egale de a-și arăta nivelul de competență. Inechitatea în evaluare poate apărea din mai multe motive. De exemplu, o evaluare care prevede ca elevii/ elevele să aibă acces de la domiciliu la dispozitive de informare/comunicare ar putea să facă discriminări față de cei care nu au astfel de posibilități. O evaluare care impune ca elevii/ elevele să aibă cunoștințe despre cultura grupului majoritar ar putea să discrimineze pe elevii/ elevele din grupurile minoritare.

Metodele de evaluare care sunt nedrepte și discriminatorii față de posibilitățile diferite ale elevilor/ elevelor sau aparținerea acestora la alte tipuri de grupuri minoritare nu ar trebui utilizate.

- *Principiul transparenței*: o evaluare este transparentă dacă elevii/ elevele primesc în prealabil informații explicite, exacte și clare despre scopul evaluării și criteriile de evaluare. Activitățile de evaluare se vor realiza cu știrea sau chiar la cererea celor evaluați sau a reprezentanților legali ai acestora, rezultatele evaluărilor aducându-se la cunoștința celor interesați în mod operativ și în formă corespunzătoare. Modalitatea de a acorda calificativele trebuie să fie cunoscută de elevi/ eleve și de reprezentanții legali.

- *Principiul aplicabilității*: metodele de evaluare trebuie să fie posibile de utilizat practic de către profesori, având în vedere resursele disponibile, timpul și constrângerile practice.

Cerințe în procesul de evaluare.

Pentru a respecta principiile enunțate mai sus, în procesul de evaluare la disciplina Materiale și componente pasive, cadrul didactic:

1. Încurajează implicarea elevului/ elevei în mod firesc în activitățile proiectate. Drept urmare, elevul/ eleva nu va percepe evaluarea și observarea comportamentelor sale ca pe o sursă de disconfort și stres permanent;
2. Asigură respectarea dreptului elevului/ elevei la intimitate și la confidențialitate, în special în ceea ce privește valorile și atitudinile sale;
3. Manifestă sensibilitate la formularea feedbackului, comentariilor și la anunțarea rezultatelor evaluării, punând accentul pe aspectele pozitive și nu pe cele deficitare, și evitând umilirea, descurajarea sau afectarea negativă a percepției de sine a elevilor/ elevelor.

Evaluarea prin descriptori la disciplina Materiale și componente pasive solicită de la cadrul didactic:

- a proiecta activități și produse care materializează rezultatele procesului de învățare (atitudini, deprinderi, capacități, cunoștințe, motivații s.a.);
- a crea condiții și situații reale/ autentice de realizare a activităților și produselor școlare de către elevi/ eleve;
- a analiza activitățile și produsele, realizate de către elevi/ eleve, în baza descriptorilor de competență.

Evaluarea pe baza produselor de învățare realizate de elevi/ eleve.

La evaluarea produsului, cadrul didactic apreciază, în baza descriptorilor, comportamentul manifestat în procesul de elaborare a acestuia, nu rezultatul/ produsul final în sine obținut de elevi/ eleve.

Implicarea elevilor/elevelor în activități de învățare ce generează produse:

- ajută elevii/ elevele să-și exploreze valorile, atitudinile, abilitățile, cunoștințele, și, în același timp, duc la facilitarea dezvoltării acestora;
- încurajează elevii/ elevele să reflecteze critic asupra propriei dezvoltări;
- permite elevilor/ elevelor să acționeze în ritmul lor propriu;
- permite elevilor/ elevelor ce demonstrează ce competențe au achiziționat;
- oferă informații pentru evaluarea formativă.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor specifice unității de curs **Materiale și componente pasive** trebuie de asigurat un mediu de învățare autentic, relevant, centrat pe elev.

Lucrările practice și lucrările de laborator se vor desfășura în laborator. Laboratorul este dotat cu utilaje, echipamente, aparate de măsură necesare pentru realizarea lucrărilor practice și de laborator, câte un stand funcțional, pentru 2-3 elevi, dotat cu: mostre de diverse materiale supuse încercărilor, truse de diverse grupuri, literatură de specialitate.

Cerințe față de sala de laborator:	Nr. de bucăți
Set standard de echipamente educaționale. „MATERIALE ELECTRICE” versiune computerizată (fără PC), student ELCUT ETM/LS-SK Instrucțiuni pentru implementarea lucrărilor de laborator.	1

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Alexandru Fetiță, Ileana Fetiță „Studiul materialelor electrotehnice, cl IX.”, 2001	Biblioteca Sala de lectură
2.	Adrian Manea, M. Dragulinescu „Materiale pentru electronică (vol.1+2) ” Universitatea "Politehnică" București, 2002	Biblioteca Sala de lectură
3.	Adrian Manea, Paul Șchiopu „Materiale pentru electronică. Indrumar ” Universitatea "Politehnică" București, 2010	Biblioteca Sala de lectură
3.	Nicolae Dragulănescu „A.B.C. Electronica în imagini. Componente pasive.” Editura tehnică, 1990	Biblioteca Sala de lectură
4.	Ion Drobencu „Materiale electrotehnice”, UTM 1997	Biblioteca Sala de lectură

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
5.	Elena Herea „Materiale pentru electrotehnică și electronică”, Universitatea „Transilvania” Braşov, 2002	Biblioteca Sala de lectură
6.	Petru V. Notingher, Florin Ciuprina, Laurentiu Marius Dumitran „Materiale pentru electrotehnică. Culegere de probleme” Universitatea "Politehnică" Bucureşti, 2002	Biblioteca Sala de lectură
7.	Valerian Lică „Materiale electroizolante”, vol-1, vol-2, Editura tehnică, 1992	Biblioteca
8.	Н. П. Богородыцкий «Электротехнические материалы» 1985	Biblioteca
9.	Н. П. Богородыцкий «Электротехнические материалы» 1971	Biblioteca
10.	Ю. В. Корицкий «Электротехнические материалы» Москва 1976	Biblioteca