



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

„Aprobat”
Directorul Centrului de Excelență în
Energetică și Electronică,
Vrînceanu
2017

Curriculumul disciplinar
F.01.O.009 Materiale și component pasive

Specialitatea: 71480 Tehnologii și rețele de telecomunicații

Calificarea: Tehnician, rețele de telecomunicații.

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului
EuropeAid/133700/C/SER/MD/12 "Asistență tehnică pentru domeniul învățământ
și formare profesională în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori: Anton Ceban, cadru didactic, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
Ina Șaitan, cadru didactic, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
Veaceslav Tofănică, cadru didactic, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică.

Aprobat de:

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

Director

Vasile VRÎNCEANU



17 Aprilie 2017

Recenzenți:

1. Alexandru Corețchi, Director S.R.L. „NET II PULS”
2. Sergiu Gaugaș, Vice Director S.R.L. „STARNET”

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

Cuprins

I.	Preliminarii.....	4
II.	Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....	4
III.	Competențele profesionale specifice disciplinei	5
IV.	Administrarea disciplinei.....	5
V.	Unitățile de învățare	5
VI.	Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VII.	Studiu individual ghidat de profesor	7
VIII.	Lucrările practice recomandate.....	8
IX.	Sugestii metodologice.....	9
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	9
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	10
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor	11

I. Preliminarii

Disciplina 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 conductoare, substanțe semiconductoare și substanțe izolatoare (dielectrici).

Pentru a lămuri procesele fizice care au loc în aceste materiale, elevii trebuie să cunoască teoria electronică a structurii substanțelor și să lămurească orișice 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 modului dat.

Abilitățile formate la disciplina Materiale și componente pasive vor fi folosite ulterior la studierea 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 modului pentru dezvoltarea profesională

Un Tehnician în rețele de telecomunicații este binevenit la orișice 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 electronică a structurii substanțelor este imposibil de a lămuri 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.

Toate noțiunile primite vor fi utilizate în activitatea profesională a tehnicianului, în ocupațiile legate de deservirea calculatoarelor, pregătirea dispozitivelor electrice pentru lucru, modernizarea echipamentelor și produselor-program utilizate în companii.

III. Competențele profesionale specifice modulului

- CS1 Distingerea materialelor electrotehnice.
- CS2. Identificarea proprietăților și caracteristicilor materialelor electrotehnice.
- CS3. Dezvoltarea capacității de comunicare și analiză utilizând limbaj specific tehnic.
- CS4. Evaluarea limitelor fizice ale materialelor și modificarea proprietăților lor în utilizare.
- CS4. Selectarea materialelor electrotehnice din punct de vedere electric bazate pe cost și performanță necesare la construcția și exploatarea instalațiilor electrice.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
1	90	46	14	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
UC1. Caracteristica structurii substanțelor. Analiza substanțelor din punct de vedere a conductibilității electrice. Identificarea materialelor conductoare și a materialelor izolatoare (dielectrice)	1. Structura substanțelor
	1. Clasificarea materialelor după proprietățile electrice, fizice și mecanice. 2. Descrierea materialelor conductoare și a materialelor izolatoare (dielectrice). 3. Materiale conductoare: cupru, aluminiul, cositorul. 4. Materiale izolatoare: material plastic, sticla, polietilena, smoala, clorură de polivinil. 5. Explicarea electrizării corpurilor pe baza teoriei electronice. 6. Materiale cu temperatură înaltă de topire: Wolfram, Molibdon, Tental. 7. Materiale cu temperatură joasă de topire: Plumbul, Zincul, Staniol. 8. Aliaje de lipit: Cositor. 9. Utilizarea materialelor conductoare și a materialelor izolatoare în tehnică.

UC2. Analiza structurii atomului utilizând teoria electronică. Definirea proceselor ce au loc în materialele conductoare având în vedere structura atomului.	1. Explicarea structurii atomului diferitor substanțe utilizând sistemul periodic al elementelor chimice. 2. Ilustrarea apariției sarcinilor electrice libere în materialele conductoare. 3. Demonstrarea apariției curentului electric în metale.
2. Materiale și articole electrotehnice	
UC 3. Identificarea materialelor electrotehnice conductoare. Proprietățile fizice, chimice și mecanice a materialelor conductoare. Clasificarea materialelor electrotehnice după conductibilitatea electrică.	1. Ilustrarea materialelor conductoare. Proprietăți fizice. 2. Conductanța electrică. Caracteristica materialelor după conductanța electrică. 3. Materiale conductoare cu înaltă conductivitate electrică: cupru, aluminiul, aliaje de spoire și lipire a dispozitivelor electro-radio-tehnice. 4. Utilizarea materialelor electrotehnice în electroradiotehnică.
UC4. Formularea noțiunii de rezistență. Explicarea dependenței rezistenței materialelor conductoare de temperatură. Prezentarea diferitor tipuri de rezistențe	1. Definirea rezistenței materialelor conductoare. 2. Dependența rezistenței unui conductor de lungimea lui, secțiunea transversală și tipul materialului. 3. Formularea unităților de rezistență 4. Explicarea dependenței rezistenței unui conductor de temperatură. Utilizarea rezistențelor în electroradiotehnică. 5. Conductanța și rezistența specifică. 6. Nominalizarea rezistențelor.
3. Materiale electroizolante	
UC5. Analiza proprietăților materialelor electroizolante. Identificarea materialelor electroizolante. Descrierea proprietăților fizice și chimice a materialelor electroizolante. Crearea noțiunii de dielectrici solizi, lichizi, gazoși.	1. Explicarea proprietăților fizico-chimice a materialelor electroizolante, caracteristici termice, caracteristici mecanice. 2. Polarizarea substanțelor dielectrice. 3. Dielectrici solizi (hârtia, materialul plastic, sticla, cauciucul). 4. Dielectrici lichizi (apa distilată, uleiuri minerale și vegetale). 5. Dielectrici gazoși (aerul). 6. Străpungerea dielectricului. Tensiunea de străpungere. 7. Utilizarea materialelor electroizolante în tehnică.
4. Materiale semiconductoare	
UC6. Identificarea materialelor semiconductoare Explicarea particularităților materialelor semiconductoare. Argumentarea conductibilității prin goluri și prin electroni în materialele semiconductoare. Descrierea dispozitivelor semiconductoare.	1. Caracteristica materialelor semiconductoare. 2. Semiconductoare cu conductivitatea intrinsecă (semiconductor de tip n). 3. Semiconductoare cu conductivitatea extrinsecă (semiconductor de tip p). 4. Demonstrarea lucrului dispozitivelor semiconductoare (dioda semiconductoare, tranzistorul, microscheme). 5. Utilizarea dispozitivelor semiconductoare în tehnică.

5. Materiale magnetice	
UC7. Descrierea proprietăților materialelor feromagnetice. Ilustrarea magnetizării materialelor feromagnetice. Examinarea procesului fizic la magnetizare și demagnetizare a materialelor feromagnetice.	1. Clasificarea materialului din punct de vedere magnetic. 2. Descrierea magnetizării materialelor feromagnetice, bucla de histerezis. 3. Lămurirea procesului de magnetizare și de demagnetizare a materialelor feromagnetice. Materiale magnetice moi. 4. Materiale magnetice dure. 5. Utilizarea substanțelor feromagnetice în electroradiotehnică.

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.	Structura substanțelor	10	6	-	4
2.	Materiale și articole electrotehnice	36	18	6	12
3.	Materiale electroizolante	32	16	6	10
4.	Materiale semiconductoare	4	2	-	2
5.	Materiale magnetice	8	4	2	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. Structura substanțelor			
1.1. Caracterizarea structurii substanțelor. Descrierea materialelor conductoare și izolatoare	Mostre de diverse materiele	Demonstrație	Săptămâna a 3
1.2. Definirea proceselor ce au loc în materialele conductoare	Studiu de caz	Prezentarea studiului	Săptămâna a 4
1.3. Definirea teoriei electronice a structurii substanțelor	Referat	Prezentarea, referatului,	Săptămâna a 5
1.4. Explicarea procesului de electrizare a corpurilor pe baza teoriei electronice a structurii substanțelor.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna a 6
1.5. Definirea materialelor după conductibilitatea electrică	Problemă	Verificarea răspunsului	Săptămâna a 7

2. Materiale și articole electrotehnice			
2.1. Proprietățile fizice și chimice a materialelor electrotehnice	Referat	Prezentarea referatului.	Săptămâna a 8
2.2. Explicarea dependenței rezistenței materialelor de temperatură.	Problemă	Verificarea răspunsului	Săptămâna a 9
3. Materiale electroizolant			
3.1. Proprietățile fizico-chimice a materialelor electroizolante.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	Săptămâna a10
3.2. Polarizarea substanțelor dielectrice. Dielectrici lichizi și dielectrici gazoși Străpungerea dielectricului. Tensiunea de străpungere.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	Săptămâna a12
5. Materiale semiconductoare			
4.1. Identificarea materialelor semiconductoare. Explicarea proprietăților materialelor semiconductoare.	Analiza proprietăților substanțelor semiconductoare.	Derulare de prezentări.	Săptămâna a12
4.2. Argumentarea conductibilității prin goluri și prin electroni a materialelor semiconductoare.	Conversație	Prezentarea conversației	Săptămâna a13
5. Materiale magnetice			
5.1. Identificarea materialelor magnetice	Mostre de materiale magnetice	Prezentarea mostrelor	Săptămâna a14
5.2. Descrierea procesului de magnetizare și de demagnetizare a materialelor magnetice.	Studiu de caz	Prezentarea studiului.	Săptămâna a15

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Calcularea rezistenței unui conductor după lungimea lui, secțiunea transversală și materialul din care este fabricat.
2. Determinarea rezistenței unui conductor utilizând legea lui Ohm, calcularea conductanței conductorului.
3. Aprecierea pierderilor de tensiune în linie.
4. Determinarea viscozității uleiului de transformator.
5. Calculul rigidității uleiului de transformator.
6. Calculul rigidității dielectricilor solizi.
7. Determinarea proprietăților materialelor magnetice.

IX. Sugestii metodologice

Strategiile didactice aplicate în procesul de studiu vor fi redactate în proiectele elaborate de profesor. Scopul major la selectarea metodelor tinde spre motivarea, individualizarea elevilor și dezvoltarea încrederii în sine.

Recomandări generale pentru realizarea orelor de dobândire a cunoștințelor teoretice și/sau practice autorii curriculumului propun utilizarea următoarelor metode tradiționale și interactive, pe unități de învățare:

Structura substanțelor: conversația, metoda cadranelor, observația experimentul, diagram VENN, film deductiv în Power-Point, etc.

Materiale și articole electrotehnice: explicație, comunicare, observare, Graficul T, Turul Galeriei, diagrama VENN, metoda cadranelor, etc.

Materiale electroizolante: demonstrare, experimentul, analiză, modelare, stimulare, Graficul T, etc.

Materiale semiconductoare: explicație, comunicare, observare, SINELG, mozaicul, experiment.

Materiale magnetice: explicație, demonstrație, observație, experimentul, stimularea, graficul T, etc.

În cadrul lecțiilor practice procesul de învățare se axează pe scopuri de formare a competențelor specifice disciplinei, dezvoltarea și selectarea materialelor electrotehnice conform caracteristicilor și performanțelor. Se vor aplica metode de încercări și tehnici bazate pe experimente, modelare, stimulare, etc.

Pentru realizarea studiului individual, ghidat de profesor, în organizarea procesului didactic centrat pe elev, cu scopul adaptării demersului educațional la particularitățile personale a elevului în actul de formare profesională, se propune realizarea următoarelor sarcini: studiu de caz, încercări demonstrative, problematizare, vizite de studio, etc.

Desfășurarea procesului de formare a competențelor specifice unității de curs se va realiza într-un mod dinamic și flexibil, bazat pe feedback. Cadrul didactic este în drept să aleagă calea de parcurs oferind elevilor posibilități reale de a fi responsabili de rezultatele învățării.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea reprezintă un procedeu important în cadrul dezvoltării competențelor specifice unității de curs, și are ca scop determinarea nivelului de progres în procesul de formare profesională.

Pe parcursul studierii unității de curs se realizează evaluarea formativă, sumativă, finală.

Evaluarea formativă. Are ca scop dirijarea procesului de cunoaștere a materiei. În scopul unei evaluări eficiente se vor utiliza atât metode tradiționale cât și de alternativă, desfășurate oral sau scris. Se vor utiliza următoarele: observarea însușitei elevilor pe durata desfășurării cursului, autoevaluarea, teste, fișe de evaluare, realizarea portofoliului, se vor stabili instrumente de evaluare pentru fiecare metodă.

La fel și lucrările practice se vor considera o formă de evaluare curentă, datorită faptului că ele au un rol aparte în dezvoltarea abilității de analiză.

Produsele elaborate în cadrul studiului individual vor fi evaluate în baza de criterii și descriptorii de evaluare.

Evaluarea sumativă. Se va realiza periodic la decizia cadrului didactic la finele studierii unității de conținut sau unității de învățare. Evaluarea sumativă constă în rezolvarea testului elaborat în baza de principii specificate în didactica modernă, în așa mod încât să asigure dovezi pentru elevi și profesori despre însușirea materialului evaluat.

Evaluare finală. În conformitate cu planul de învățământ aprobat pentru specialitatea 71480 Tehnologii și rețele de telecomunicații, unitatea de curs **Materiale și componente pasive**, acordă elevului 3 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculumului recomandă efectuarea examenului oral/scriș în funcție de resursa disponibilă în cadrul sesiunii de examinare. Subiectele pentru evaluarea cunoștințelor se vor îmbina eficient cu sarcini practice realizate anterior și prezentate sub forma de algoritmizare a etapelor cu explicații de rigoare.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

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. Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar, calculatoare, tablă, proector și condiții ergoeconomice adecvate.

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.

Nr.	Denumirea resursei	Nr. De bucăți
1	Calculatoare conectate la rețeaua globală internet.	1/elev
2	Standuri funcționale cu materiale conductoare	1/elev
3	Standuri funcționale cu materiale dielectrice	1/elev
4	Standuri funcționale cu materiale semiconductoare	1/elev
5	Standuri funcționale cu materiale feromagnetice	1/elev
6	Rezistențe	5/elev
7	Condensatoare	5/elev
8	Inductanțe	5/elev
9	Transformator	1/elev
10	Diode semiconductoare, tranzistori, microscheme.	3/elev
11	Ampermetru	1/elev
12	Voltmetru	1/elev
13	Surse de current continuu	1/elev

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Alexandru Fetiță, Ileana Fetița. Studiul materialelor electrotehnice. Editura Cimișlia	Biblioteca Sală de lectură
2.	Ion Drobenco. Materiale electrotehnice, editura UTM 1997	Biblioteca Sală de lectură
3.	Alfons Ifrim. Materiale electrotehnice. Editura București 1992	Biblioteca Sală de lectură
4.	Adrian Manea, M Drăgulesc. Materiale pentru electronic. Universitatea Politehnică, București 2002	Biblioteca Sală de lectură
5.	С.В. Серебрянников. Материалы. М. Высшая школа 1992 94 стр.	Biblioteca Sală de lectură
6.	V. Lică. Materiale electroizolante. UTM 1992	Biblioteca
7.	Н. П. Богородский. Электротехнические материалы. 1985	Biblioteca
8.	В. Корицкий. Электротехнические материалы. М Высшая школа. 1976	Biblioteca
9.	T. Ghiță. Cabluri de telecomunicații. Editura tehnica, București, m 1990	Biblioteca
10	https://ru.scribd.com/doc/226425976/Componente-Pasive-de-Circuit	
11	http://www.cetti.ro/v2/curs_ccp/2015/Curs_1_CCP-2015_WEB.pdf	
12	http://www.rasfoiesc.com/educatie/chimie/Materialele-electroizolante98.php	