



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

„Aprob”
Directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică

Vasile Vrînceanu
17 martie 2017



Curriculumul modular

S.05.O.018 Teoria transmiterii informației

Specialitatea: 71490 – Teleradio comunicații

Calificarea: Tehnician radioelectronist

Chișinău 2017

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:

Cojocar Elena, 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 martie 2017



Recenzenți:

- 1 **PROHORCIUC Tatiana**, S.A. Moldtelecom, inginer în telecomunicații, șef secție Backoffice, str. Ștefan cel Mare 10
- 2 **MERIACRI Victoria**, S.A. Moldtelecom, inginer în telecomunicații, coordonarea lucrului cu inginerii și dispozițiile, bd. Traian 9/1

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 profesionala	4
III. Competențe profesionale specifice disciplinei (CPS).....	5
IV. Administrarea disciplinei	6
V. Unitățile de învățare	7
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor	9
VIII. Lucrările practice recomandate	10
IX. Sugestii metodologice	11
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	13

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la Teoria transmisiunii informației este elaborat în baza planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației al Republicii Moldova la 15 august 2016, nr. înregistrare SC-66/16.

Disciplina Teoria transmisiunii informației, componentă a ofertei educaționale (curricular) pentru calificări profesionale din domeniul de formare profesională Teleradio comunicații, face parte din componența de specialitate a planului de învățământ la specialitatea 71490 Teleradio comunicații. Disciplina are alocat un număr de 90 ore/sem., conform planului de învățământ, din care: 30 ore/sem. – ore de studiu individual.

Disciplina are menirea de a prezenta tipuri, sisteme, principii, metode și tehnici de organizare în domeniul telecomunicațiilor. Prin scopul său disciplina își propune să formeze la elevi o gândire eficientă și deprinderi practice în domeniu.

Studiul disciplinei Teoria transmisiunii informației prevede asigurarea cunoștințelor referitoare la metodele de codificare a informației în vederea transmiterii sau stocării acesteia. În cadrul Teoriei transmisiunii informației se studiază și cum se poate măsura cantitatea de informație transmisă într-un mesaj și cum se poate măsura eficiența unei anumite codificări.

Studiul disciplinei orientează studenții la studierea principiilor teoriei informației, calculul parametrilor informaționali și construirea codurilor optime.

Modulele ce în mod obligatoriu trebuie certificate până la demararea procesului de instruire la curriculumul în cauză sunt:

F.02.O.010 - Electrotehnica;

F.04.O.014 - Circuite digitale;

F.04.O.013 - Circuite electronice.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina Teoria transmisiunii informației reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în competențe, conținuturi și activități de învățare.

Prin studierea disciplinei Teoria transmisiunii informației se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- Modurile de reprezentare a informației pentru transmitere sau stocare
- Măsurile cantitative a informației în sisteme de transmisiune
- Algoritmii de compresia fără pierderi a datelor
- Algoritmii de compresia cu pierderi a datelor
- Procedurile de control a erorilor pentru corecție sau detecție
- Principalele tipuri de coduri grup pentru corecție și detecție de erori
- Codurile continue (convoluționale)
- Aspecte privind utilizarea teoriei informației și codării în standardele actuale de stocare sau transmisiune

- să modeleze statistic și informațional un sistem de transmitere a informației elementar (sursă, canal, receptor)
- să utilizeze și să proiecteze algoritmi de compresie
- să utilizeze și să proiecteze coduri pentru controlul erorilor (detectoare, corectoare)
- Proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare și de aplicare
- Determinarea experimentală a unor parametri fundamentali ai codului;
- Aplicarea cunoștințelor generale și specifice teoriei transmisiunii informației pentru diverse moduri de codare sau decodare.
- Capacitatea elevului de a rezolva studii de caz propuse;
- Manifestarea interesului față de tehnicile de transmitere și codare a informației;
- Creativitate și inițiativă în rezolvarea de noi probleme.

Teoria transmisiunii informației este considerată o ramură a matematicilor aplicate, a ideilor fundamentale și cunoștințele esențiale cât mai clar, punând astfel cât mai solid bazele pe care elevii, viitori tehnicieni electroniști, vor putea continua să construiască, după aspirațiile și necesitățile profesionale.

Teoria transmisiunii informației - este o scurtă introducere în tehnicile de transmisiune digitală a informației, cu scopul de a permite studentului să-și facă o idee clară despre cauzele erorilor ce inevitabil apar în procesul transmisiunii digitale a informației pe orice canal de comunicație și de a deveni astfel conștient de necesitatea utilizării codurilor detectoare și corectoare de erori.

Studiul acestei discipline oferă elevilor cunoștințe, abilități și deprinderi referitoare la modelarea statistică și informațională a sistemelor de transmitere a informației binare, asimilarea cunoștințelor teoretice privind codarea canalului pentru controlul erorilor, dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul transmisiunii informației, codării surselor de informație, codării și decodării canalelor de transmitere a informației.

Studierea disciplinei în cauză are un rol important în formarea competențelor profesionale, impactul pe care îl va avea însușirea disciplinei este foarte mare în crearea condițiilor de studiere a următoarelor discipline prevăzute de planul de învățământ și în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

III. Competențe profesionale specifice disciplinei (CPS)

Competențele profesionale specifice modulului sunt:

CPS1 – Competențe aprofundate a dezvoltărilor teoretice, metodologice și practice specifice tehnicilor de transmitere a informației (sursă de informație, canale de transmisiuni, codarea surselor pe canale neperturbate pentru compresie, codarea informației pe canale perturbate).

CPS2 - Capacitatea de a descrie procesele de transmitere a semnalelor prin canale de comunicații în prezența perturbațiilor.

CPS3 - Utilizarea algoritmilor propuse de prelucrare a semnalelor în sisteme de transmitere a informației.

CPS4 - Utilizarea metodelor de calcul a caracteristicilor informaționale ale sistemelor de comunicații .

CPS5 – Conștientizarea proceselor de transmitere a semnalelor prin canale de comunicații în prezența perturbațiilor.

CPS6 – Cunoașterea principalelor procedee de codare și decodare a surselor de informații pe canale neperturbate sau afectate de perturbații.

CPS7 - Determinarea experimentală a unor parametri fundamentali ai codului;

CPS8 - Aplicarea cunoștințelor generale și specifice teoriei transmisiunii informației pentru diverse moduri codare sau decodare.

CPS9 - Capacitatea elevului de a rezolva studii de caz propuse;

CPS10 - Manifestarea interesului față de tehnicile de transmitere și codare a informației;

CPS11 - Creativitate și inițiativă în rezolvarea de noi probleme.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
V	90	50	10	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
Sisteme de transmisie a informației		
<i>UC1.</i> Schițarea schemei structurale a sistemului de transmisie a informației. Selectarea principiilor de codare a surselor. <i>UC2.</i> Aplicarea canalelor de transmisie a informațiilor	- Schema structurală a sistemului de transmisie a informației. - Parametrii principali ai sistemului de transmisie a informației. - Clasificarea semnalelor. Caracteristicile informaționale ale teoriei transmiției informației. - Surse continue. Estimarea cantității de informație pentru surse continue. - Surse discrete. Estimarea cantității de informație pentru surse discrete. - Capacitatea canalului continuu. - Codarea surselor. - Metoda de codare binară Shannon-Fano simbol cu simbol. - Metoda de codare binară Shannon-Fano pentru un cod absolut optimal. - Metoda de codare binară (D=2) Huffman pentru un cod optimal. - Metoda de codare Huffman ternară (D=3). - Metode de codare NRZ, AMI și HDB3. Asigurarea veridicității transmisiei de date.	A1. Identificarea parametrilor sistemului de transmisie a informației A2. Aplicarea formulelor de calcul a parametrilor sistemului de transmisie a informației în rezolvări de probleme A3. Estimarea caracteristicilor informaționale a teoriei informației în rezolvări de probleme A4. Identificarea bitului ca unitate de măsură A5. Identificarea domeniului de utilizare a surselor de informație A6. Fixarea tipurilor de surse de informație A7. Distingerea parametrilor surselor de informație A8. Fixarea caracteristicilor codului optimal A9. Alegerea algoritmilor de codare binară (D=2) Shannon-Fano, Huffman și Huffman de codare ternară A10. Aplicarea metodelor de codare Shannon-Fano și Huffman A11. Estimarea caracteristicilor codului optimal A12. Executarea codării combinațiilor de cod binare aplicând metodele de codare RZ, NRZ, AMI și HDB3 A13. Clasificarea și distingerea tipurilor de canale conform criteriilor A14. Distingerea parametrilor canalului continuu

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- Codarea surselor continue. - Codarea în canale cu perturbații. Coduri convuloționale. - Codarea în canale cu perturbații. Coduri convuloționale. - Cauzele erorilor. Metodele de protecție a datelor împotriva erorilor.	A15. Aplicarea formulelor de calcul în rezolvarea problemelor cu determinarea capacității canalului continuu A16. Identificarea cauzelor perturbațiilor A17. Specificarea perturbațiilor după formă și frecvență A18. Identificarea tipurilor de echipamente conectate la rețea.
Transmiterea mesajelor discrete cu semnale modulate		
UC3. Selectarea modulațiilor utilizate pentru transmiterea informațiilor prin intermediul purtătoarelor analogice.	- Clasificarea modulațiilor. Metode de formare a modulațiilor. - Recepția semnalelor cu modulația binară. Scheme funcționale ale demodulatelelor. - Demodularea semnalelor MA-2, MP-2, MF-2. - Demodulatoare necoerente pentru semnale MA-2. - Demodulatoare necoerente pentru semnale MF-2. - Modulația MP-M. - Modulația digitală. - Formarea semnalelor de referință. Sincronizarea după fază. - Noțiuni de bază ale standardelor CDMA, TDMA. - Noțiuni de bază ale standardelor FDMA, NMT.	A19. Identificarea în diverse situații a tipurilor de modulație Explicarea principiului de formare a semnalului modulat Reprezentarea și explicarea schemelor funcționale ale demodulatelelor Specificarea domeniului de utilizarea a modulației digitale A20. Formarea semnalului cu modulație digitală

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.	Sisteme de transmisie a informației	64	30	8	26
2.	Transmiterea mesajelor discrete cu semnale modulate	26	20	2	4
	Total	90	50	10	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Sisteme de transmisie a informației			
1.1 Parametrii sistemului de transmisie a informației. 1.2 Caracteristicile informaționale ale teoriei transducerii informației.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemei	Săptămâna 2
1.3 Determinarea experimentală a probabilității de realizare a unui mesaj și a evenimentului mesajului unei surse de informație 1.4 Tipuri de surse discrete. Parametri.	Studiu de caz	Prezentarea studiului	Săptămâna 4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1.5 Determinarea caracteristicilor fundamentali ai codului. 1.6 Construirea codului Shannon-Fano cu codarea mesajului simbol cu simbol. 1.7 Codarea Shannon-Fano pentru un cod absolut optimal. 1.8 Codarea Huffman binară ($D=2$). 1.9 Codarea Huffman ternară ($D=3$). 1.10 Codarea secvențelor de coduri binare conform metodelor de codare RZ, NRZ, AMI, și HDB3.	Lucrare practică	Prezentarea lucrării	Săptămâna 9
1.11 Determinarea vitezei canalului de transmisie, frecvența de eșantionare, perioada de eșantionare, cât și banda de frecvență necesară canalului pentru transmiterea în bandă a canalelor de voce prin multiplexare în timp. 1.12 Calculul capacității canalului continuu. 1.13 Cauzele erorilor. Metode de protecție a datelor.	Sarcini individuale	Prezentarea sarcinilor individuale	Săptămâna 12
Transmiterea mesajelor discrete cu semnale modulate			
2.1 Calculul benzii de frecvență a sistemului de radiocomunicații cu transmisie de date binare folosind modulația MP-2, MF-2. 2.2 Domeniul și scopul de utilizare a modulației digitale.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemei	Săptămâna 14

VIII. Lucrările practice recomandate

- 1. Calculul parametrilor sistemului digital de comunicație.

- 2. Calculul caracteristicilor informaționale ale codului sursei.
- 3. Codarea surselor. Metode de codare binară Shannon-Fano. Metoda de codare Huffman binară (D=2) și ternară (D=3).
- 4. Calculul caracteristicilor de bază a canalelor.
- 5. Calculul benzii de frecvență a sistemului de radiocomunicații cu transmisie de date binare folosind modulația MP-2, MF-2.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modului Teoria transmisiunii informației, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev. Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, Internet, bibliotecă virtuală).
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
 - metode și strategii de învățare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica

căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zăpadă);

- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri:
- Mozaic (jigsaw), Metoda grafică;
- exerciții pentru rezolvarea de probleme și discuții: Mai multe capete la un loc, Discuția în grup, Consensul în grup.
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice; Studii de caz; Realizare lucrări grafice.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea competențelor profesionale - reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp. Evaluarea va fi realizată pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora.

Se vor evalua în egală măsură cunoștințele teoretice, cât și deprinderile practice. Pentru evaluarea cunoștințelor elevilor în termeni cognitivi, afectivi și performativi se recomandă utilizarea următoarelor instrumente de evaluare:

- probe orale: prezentări orale, descrieri, întrebări cu răspuns scurt, întrebări cu răspuns structurat, prezentare orală pregătită sub forma unei adresări sau unei opinii, studii de caz;
- probe scrise: cu itemi de asociere, itemi de completare, întrebări de tipul adevărat-fals, întrebări tip grilă, rezolvare de exerciții, rezolvare de probleme.

Propunem următoarele instrumente de evaluare continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Evaluarea se efectuează prin:

- testarea continuă pe parcursul semestrului;
- testarea periodică prin lucrări de control;
- răspunsurile la examen (evaluarea finală).

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Sală de clasă. Proiector.

Pentru orele de laborator	Laborator de informatică cu calculatoare unite în rețea (LAN); Conexiune Internet.
Cerințe tehnice	
Parametri tehnici minimi ale calculatorului	Procesor: 2 GHz. Memorie operativă: 4 GB. Unitate de stocare: 500 GB. Afișaj și grafică: size: 22", resolution: 1366 × 768. Network: Ethernet, 100 Mb.
Software	S.O. Microsoft Windows și S.O. Windows Server. Matlab, Labview.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Spătaru A. Teoria transmisiunii informației.- București:Editura Didactică 1983-461p.	Biblioteca
2.	Игнатов В.А., Теория информации и передачи сигналов-М.: Радио и связи,1991.280 с.	Biblioteca
3.	Зюко А.Г. Теория передачи сигналов.- М.: Радио и связь,1986-304 с.	Biblioteca
4.	E. Cojocaru. Îndrumar pentru lucrări practice la Teoria Transmisiunii Informației – forma electronică.	Biblioteca
5.	Al. Murgan ș.a - Teoria Transmisiunii Informației - Culegere de probleme, EDP, 1983. 7. http://www.tc.etc.upt.ro/	Internet
6.	Teoria Transmisiunii Informației Note de curs http://www.academia.edu	Internet
	Serafim Idriceanu - Teoria Informației și Transmiterii de Date - Partea I- Ciclu de prelegeri http://torrentsmd.com/details.php?id=1191446	Internet