

DISCIPLINEI/MODULULUI

 MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare, 168, TEL. 022-23-54-58 | www.utm.md/
S.04.A.052 METROLOGIE, STANDARTIZARE ȘI CERTIFICARE
1. Date despre disciplină/modul

Facultatea	Electronică și Telecomunicații				
Departamentul	Telecomunicații și Sisteme Electronice				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studii	0714.1 TEHNOLOGII ȘI SISTEME DE TELECOMUNICAȚII; 0714.2 REȚELE SOFTWARE DE TELECOMUNICAȚII; 0710.1 INGINERIE ȘI MANAGEMENT ÎN TELECOMUNICAȚII.				
Anul de studii	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
Anul II (<i>învățământ cu frecvență</i>) Anul III (<i>învățământ cu frecvență redusă</i>)	IV V	E	S – unitate de curs de specialitate	O – unitate de curs obligatorie	4

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120	30	15/15	-	30	30
120	12	8/4	-	60	36

3. Precondiții de acces la disciplină/modul

Conform planului de învățământ	ANALIZA MATEMATICĂ I,II, FIZICA I, FIZICA II, SEMNALE ȘI CIRCUITE, DISPOZITIVE ȘI CIRCUITE ELECTRONICE.
Conform competențelor	Cunoștințe generale privind structura sistemelor de telecomunicații, circuitelor electronice și a simulatoarelor utilizate la crearea circuitelor electrice și electronice, programarea diverselor aplicații, aparatul matematic și grafica asistată de calculator.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului. Materialul teoretic va fi plasat pe platforma MOODLE.
Laborator/seminar	Studenții vor executa lucrările de laborator, conform indicațiilor metodice. Vor perfecta rapoarte în format electronic, pe care le vor încărca pe platforma Moodle, nu mai târziu de o săptămână după efectuarea lucrării.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Cunoașterea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale gândirii ingineresti și economice în raport cu problemele teoretice și practice tipice. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitatea de a utiliza metodele și instrumentele de măsurare pentru a analiza și soluționa problemele tehnice specifice în domeniul ingineriei și economiei. ✓ Abilitatea de a înțelege, interpreta și aplica standardele internaționale și naționale relevante pentru procesele de producție, testare și certificare, asigurându-se că produsele și procesele respectă cerințele stabilite. ✓ Cunoștințe pentru a selecta și calibra corect echipamentele de măsurare, evaluând acuratețea și precizia acestora în contextul metrologic. ✓ Capacitatea de a coordona și participa la procesele de certificare, inclusiv evaluarea conformității produselor și proceselor în raport cu reglementările și standardele relevante. ✓ Abilitatea de a analiza costurile implicate în procesele de măsurare, testare și certificare, în contextul gestionării eficiente a resurselor și al reducerii riscurilor economice. ✓ Capacitatea de a implementa proceduri și metode de asigurare a calității, bazate pe standardele de metrologie și certificare, pentru a asigura respectarea cerințelor tehnice
--------------------------------	---

	<p>și economice ale produselor și serviciilor.</p> <p>C2. Utilizarea metodelor, instrumentelor și tehnicilor de cercetare tehnică și economică în contextul elaborării de proiecte, rapoarte, previziuni și alte demersuri profesionale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Abilitatea de a utiliza metode de măsurare precise și instrumente de testare pentru a evalua conformitatea produselor și proceselor cu standardele tehnice și economice. ✓ Capacitatea de a analiza și interpreta datele rezultate din cercetările tehnice și economice, folosind instrumente statistice și software specializat pentru a sprijini deciziile în proiectele de metrologie, standardizare și certificare. ✓ Competența de a redacta rapoarte clare și coerente, care prezintă rezultatele cercetărilor, analizele economice și tehnice, și recomandările pentru implementarea standardelor și procedurilor de certificare. ✓ Abilitatea de a utiliza instrumente și modele de predicție pentru a realiza prognoze exacte legate de tendințele tehnice și economice, aplicabile în procesele de standardizare și certificare. ✓ Cunoașterea și aplicarea reglementărilor internaționale, standardelor și protocoalelor în activitățile de metrologie, standardizare și certificare, pentru a asigura conformitatea cu cerințele globale. ✓ Competența de a utiliza instrumentele și tehnicile necesare pentru a dezvolta și implementa procesele de certificare a produselor și serviciilor, garantând conformitatea acestora cu cerințele tehnice și economice specifice. <p>C4. Organizarea eficientă a activității și operarea serviciilor multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației și conceperea implementării metodelor de estimare a eficienței economice de dezvoltare a domeniului de comunicații electronice.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Înțelegerea și aplicarea conceptelor fundamentale în domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației. ✓ Organizarea și optimizarea resurselor pentru servicii multimedia eficiente. ✓ Utilizarea metodelor de măsurare pentru evaluarea performanței rețelelor de comunicații electronice. ✓ Conceperea și implementarea metodelor de evaluare economică a serviciilor și infrastructurii de comunicații. ✓ Respectarea standardelor și reglementărilor internaționale în domeniul comunicațiilor electronice. ✓ Implementarea politicilor de securitate și protecția datelor în serviciile multimedia. <p>C5. Integrarea, exploatarea și managementul comunicațiilor electronice în diferite domenii ale economiei naționale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planificarea și integrarea soluțiilor de comunicații în diverse domenii economice. ✓ Gestionarea eficientă a infrastructurilor de comunicații electronice. ✓ Respectarea standardelor și reglementărilor internaționale pentru rețelele de comunicații. ✓ Evaluarea performanței rețelelor de comunicații în economie. ✓ Implementarea soluțiilor economice pentru optimizarea rețelelor. ✓ Asigurarea protecției și securității infrastructurilor și datelor din rețelele de comunicații.
--	--

6. Obiectivele disciplinei/modulului

Obiectivul general	Dezvoltarea de competențe profesionale de aplicarea a noțiunilor din domeniul teoriei măsurărilor în lucrul cu mijloacele de măsură și la proiectarea lor.
Obiectivele specifice	Asimilarea cunoștințelor teoretice privind analiza erorilor de măsurare și a mijloacelor de măsură; Asimilarea cunoștințelor teoretice privind metodele de măsurare la efectuarea măsurărilor mărimilor fizice concrete; Obținerea deprinderilor și abilităților practice necesare la utilizarea aparatele de măsură și la analiza erorilor sistematice ale măsurărilor și aparatelor de măsură.

7. Conținutul disciplinei/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență/învățământ cu frecvență redusă
Tematica cursurilor	
1. Noțiuni generale de metrologie. Obiectul metrologiei. Conceptul de măsurare.	2/1

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență/învățământ cu frecvență redusă
2. Mărimi fizice. Sisteme de unități. Procesul de măsurare și ecuația măsurării. Standarde tehnice.	2/1
3. Categoriile de măsurări. Clasificarea măsurărilor. Măsurări directe, indirecte, implicite, în ansamblu.	2/1
4. Mijloace de măsurare (MM). Clasificarea MM. MM elementare. Etaloane. Traductoare. Dispozitive de comparare. Convertoare de scară. MM complexe. Aparate de măsurare. Instalații de măsurare. Sisteme de măsurare și informare.	2/1
5. Caracteristici ale mijloacelor de măsurare (MM). Erorile MM. Clasa de precizie.	2/1
6. Erori de măsurare. Caracteristici ale erorilor. Erori întâmplătoare. Caracteristici ale erorilor întâmplătoare. Erori sistematice și metode de minimizare ale lor.	2/1
7. Metode de măsurare. Metoda comparării succesive cu măsura. Metoda comparării simultane cu măsura. Metoda de nul, diferențială, de substituție și de coincidență.	2/1
8. Standartizarea. Principii ale standartizării. Organisme internaționale de standartizare. Standartizarea în Republica Moldova.	2/1
9. Etaloane. Generalități și clasificări.	2
10. Instrumente electrice de măsurare, caracteristicile. Elemente auxiliare ale instrumentelor de măsurat	2
11. Punți de măsurare: Wheatstone echilibrată, dubla Thomson, pentru rezistențe mari, neechilibrate.	2/1
12. Măsurarea turației și deplasărilor. Mărimi neelectrice și clasificarea traductoarelor.	2
13. Măsurarea temperaturii. Termometre: bimetalice, manometrice, cu rezistență (termorezistente), cu termocupluri, de radiație.	2/1
14. Arhitecturi ale sistemelor de achiziție de date. Elemente funcționale a unui sistem de achiziție de date.	2/1
15. Aspecte ale supravegherii în timp real a proceselor industriale. Condiții impuse unui sistem de achiziție de date.	2/1
Total curs:	30/12
Tematica lucrărilor practice/seminarelor	
LP1. Întocmirea documentelor normative de standardizare.	2/1
LP2. Întocmirea certificatelor conform cerințelor de calitate.	2/1
LP3. Examinarea organizațiilor internaționale de metrologie.	2/1
LP4. Analizarea tipurilor de standarde, principalele tipuri de standarde utilizate în Republica Moldova.	1
LP5. Analizarea criteriilor condițiilor, normelor de standardizare .	2/1
LP6. Aplicarea unităților de măsură la depistarea erorilor.	1
LP7. Aplicarea sistemelor de măsurare SI în depistarea erorilor de măsurare.	2
LP8. Determinarea erorilor de măsurare și a proceselor de măsurare.	3
Total lucrări practice/seminare:	15/4
Tematica lucrărilor de laborator	
LL1. Introducere. Aparatele de măsură	2/1
LL2. Prelucrarea rezultatelor măsurărilor directe.	2/1
LL3. Măsurări cu multimetre digitale.	2/1
LL4. Erori de măsurare.	4/1
LL5. Măsurarea frecvenței și a defazajului	1/1
LL.6 Metode și mijloace de măsurări electronice în practica uzuală	1/1
LL.7. Studiul punților de curent continuu și alternativ	3/1
LL.8. Măsurarea spectrelor semnalelor	
Total lucrări de laborator:	15/8

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> David V. Măsurări electronice I, Iași. Editura "Gh. Asachi", 2009. - 98 p. Miron L., Ursoiu C., Miron M. Măsurări electrice și electronice. Brașov, Editura Academiei Forțelor Aeriene „Henri Coandă” 2003. - 175 p. Robert A. Witte Electronic test instruments. Analog and digital measurements. New Delhi, Preason Education, 2009, -392 p. Antoniu M., Masurări electronice. Metrologie, aparate de masura analogice, Ed. SATYA, Iasi, 1999.
-------------------	---

	<p>5. Barbulescu D., Marcuța C., Masurari electrice si electronice. Îndrumar de laborator, Institutul Politehnic Iasi, 1986.</p> <p>6. Bogoevici N., Electrotehnica si masurari electrice, Ed. Didactica si pedagogica, Bucuresti, 1979.</p> <p>7. Buzduga M., Marcuța C., Sârbu G., Metrologie. Teorie si practica, Ed. Tehnica-Info, Chisinau, 2001.</p> <p>8. Chiciuc A., Determinarea parametrilor de calitate a energiei în regim deformant, Teza de doctorat, UPB, Bucuresti, 1999.</p> <p>9. Golovanov C., Albu M.: coordonatori, Probleme moderne de masurare în electroenergetica, Ed. Tehnica, Bucuresti, 2001.</p> <p>10. Dally J., Riley W., McConnell K., Instrumentation for engineering measurements, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1993.</p> <p>11. Ignea A., Masurarea electrica a marimilor neelectrice, Ed. de Vest, Timisoara, 1996. 9. Iliescu C., Ionescu-Golovanov C., s.a., Masurari electrice si electronice, Ed. Didactica si pedagogica, Bucuresti, 1983.</p>
Suplimentare	<p>1. Nicolaev P. și alții Metode de măsurarea a frecvenței și defazajului, ghid de laborator, Chișinău, Tehnica-UTM, 2015, 42p.</p> <p>2. Nastas V., Nicolaev P., Măsurarea impedanței prin metoda rezonanței simulate. Ghid de laborator, Chișinău, Editura “Tehnica-UTM”, 2017, 46 pag.</p> <p>3. Manualul inginerului electronist. Măsurări electronice. Coordonator – E. Nicolau, București, Editura Tehnică, 1989.</p> <p>4. Iliescu C., Pantelimon B., s.a., Metrologie. Sisteme de masurare, Ed. ICPE, Bucuresti, 1994.</p> <p>5. Manolescu P., Ionescu-Golovanov C., Masurari electrice si electronice, Ed. Didactica si pedagogica, Bucuresti, 1979.</p> <p>6. Pantelimon B., Iliescu C., Masurarea electrica a marimilor neelectrice, Ed. Tritonoc, 1995.</p> <p>7. Tertisco M., Stamara A., s.a., Aparate de masurat si control. Automatizarea productiei, Ed. Didactica si pedagogica, Bucuresti, 1994.</p> <p>8. Todos P., Golovanov C., Senzori si traductoare, Ed. tehnica, Chisinau 1998.</p> <p>9. Tompkins W., Webster J., Interfacing sensors to the IBM PC, University of Wisconsin-Madison, Prentice-Hall, 1988.</p> <p>10. Vlaicu C., Sisteme digitale de masurare, Litografia U.P.B., Bucuresti, 1995.</p> <p>11. Voiniciuc C., Cretu M., Sarmasanu C., Potângeanu P., Masurari electrice si neelectrice. Elemente de metrologie generala si instrumentatie, Universitatea Tehnica “Gh. Asachi”, Iasi, 1999.</p>

9. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
Învățământ cu frecvență					
15%	15%	15%	15%	-	40%
Învățământ cu frecvență redusă					
		25%	25%		50%