

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI		Cod: FD/M 8.1	
			Ediția	1
			Revizia	0
			Pagina	1/4

INSTRUMENTAȚIE ȘI METROLOGIE PENTRU NANOINGINERIE – F.O.009

1. Date despre disciplină

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Departamentul	Microelectronică și Inginerie Biomedicală				
Ciclul de studii	Studii superioare de master, ciclul II				
Programul de studiu	Microelectronica și Nanotehnologii				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
I (învățământ cu frecvență)	II	E	F – fundamentală	O - obligatorie	5

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale			Lucrul individual	
	Curs	Seminare	Proiect	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	30	10	10	100	

3. Precondiții de acces la disciplină

Conform planului de învățământ	Fizica, matematica superioară, măsurări electronice, dispozitive microoptoelectronice / dispozitive micronanoelectronice, metodologia cercetării științifice, nanotehnologia
Conform competențelor	Fizica, biofizica. Matematici, Informatica, Elemente metrologie

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Auditoriu echipat cu: calculator, proiector, tabla interactivă. Acces gratis la Internet. Note de curs sau manual accesibile în biblioteca UTM, în Internet. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și plimbarea prin auditoriu și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Seminare	Auditoriu cu tabla interactivă. Acces gratis la Internet. Manuale cu exerciții și probleme disponibile în biblioteca UTM, în Internet. Folosirea laptopurilor se permite exclusiv cu scopul lucrări practice. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și plimbarea prin auditoriu și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Proiect	Tema coordonată prealabil cu cadrul didactic. Prezentarea formă scrisă în limita de 20 pagini, TNR 11, interval 1,5. Bibliografia max. 30 surse. Susținerea orală cu prezentare PPT, max. 10 min.

	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: FD/M 8.1	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pagina	2/5

Competențe profesionale	C1.1 Elemente de instrumentație și metrologie în domeniul nanotehnologiilor și măsurătorilor de valori mici C1.4. După parcurgerea disciplinei masteranzii vor fi capabili: - să planifice și să identifice instrumentariu pentru măsurători în domeniul nano; - să planifice lucrări de verificare a echipamentelor;
Competențe transversale	CT1. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare; CT2. Practica și scrierea tezei de master științific cu utilizarea la necesitate a echipamentului analogic și digital de măsurări a parametrilor în nanotehnologii și nanoinginerie

5. Competențe specifice acumulate

- Gestionarea proceselor și resurselor;
- Utilizarea generațiilor noi de materiale la dezvoltarea produselor nanoindustrii de profil;

Obiectivele disciplinei

Obiective generale	☐ Orientare a activităților instituționale către performanță și calitate; ☐ Perfecționare a cunoștințelor teoretice și practice ale absolvenților, cultivarea abilităților și atitudinilor de a combina și transfera inovativ cunoștințele în situații și medii diferite, care să asigure validarea lor profesională pe piața muncii; ☐ Promovare a unui mediu competitiv de cercetare și inovare în științe și tehnologii micro/nanoelectronice, cu relevanță pe plan național și internațional.
Obiectivele specifice	• Accentuarea dimensiunii fundamentale și practice a pregătirii profesionale a viitorilor specialiști, prin metode inovative de tip simulări, stagii de practică de tip internship, workshopuri • Stimularea și cultivarea spiritului creativ, al interesului pentru urmărirea și asimilarea a tot ce este nou și valoros în domeniul pentru care se pregătesc. • Dezvoltarea capacității și disponibilității masteranzilor de a se integra în echipe multidisciplinare și asumarea de responsabilități specifice în domeniul bionanoingineriei. • Orientarea masteranzilor spre dezvoltarea capacității de a studia individual, de autoevaluare și perfecționare, • Inițiere și dezvoltarea de proiecte de cercetare cu impact pozitiv asupra cercetării științifice din domeniul microelectronicii și nanotehnologiilor. • Antrenarea masteranzilor în activitățile de cercetare științifică pentru dobândirea de abilități de cercetare independentă și a capacității de a aplica rezultatele cercetării în situații specifice mediului instituțional.

6. Conținutul disciplinei

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
Tematica prelegerilor	
T1. Nanoindustria. Introducere în nanometrologie. Concepte și terminologie în nanometrologie.	3
T2. Fundamentele asigurării nanometrologiei	3

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: FD/M 8.1	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pagina	3/5
T3. Precizia și incertitudinea nanomăsurărilor		3	
T4. Verificarea și calibrarea în nanometrologie.		3	
T5. Instrumentarii în nanometrologie. Standartizarea și certificarea în nanoindustrie.		3	
T6. Informatica nanotehnologică		2	
T7. Introducere în metrologie biomedicală		3	
T8. Metrologia nanodimensională		4	
T9. Bazele teoretice ale microscopiei electronice Bazele teoretice ale difractometriei roentgen		4	
T10. Direcții în dezvoltarea nanometologiei. Retrospectiva strategiei UE în nanometrologie		2	
TOTAL, ore		30	

Tematica lucrărilor practice/seminarelor	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
1. Elemente de metrologie nanodimensională	3
2. Evaluarea incertitudinii totale la măsurători ale mărimii nanoparticulelor utilizând difuzarea dinamică a luminii	3
3. Instrumentarii în nanotehnologii (fizică, chimie, biomedicină)	4
Total lucrări practice, ore	10

Tematica proiectelor de cercetare este flexibilă și coordonată cu fiecare student, dar elaborată și susținută oral cu prezentare în PPt în limita nr de 10 ore planificate.

7. Referințe bibliografice

Principale	1. Nanotechnology Measurement Handbook. Keithley. https://www.tek.com.cn/-/media/china-marketing-documents/campaign/smu-solutions/education/nano/nanotechnology-measurement-handbook.pdf 2. A.N.Geraldes et al. Calculation of the Budget of Uncertainty on Measurements Size Nanoparticles Using Dynamic Light Scattering. Journal of the Brazilian Chemical Society, 2024. 35, 8. https://www.scielo.br/j/jbchs/a/zQxhQHQgdhpyVhmBGr7sm4B/?format=pdf&lang=en 3. А.Г. Сергеев, Введение в нанометрологию, Владимир, 2010 4. Raul Herrera Basurto, B.M.Simonet. Nanometrology. In book: Encyclopedia Analytical Chemistry Edition: 2013 Chapter: Nanometrology Publisher: John Wiley and Sons Editors: Robert A. Meyers
Suplimentare	1. А. И. Блесман, В. В. Даньшина, Д. А. Полонянкин Теоретические основы методов исследования наноматериалов. Омск. Издательство ОмГТУ, 2017

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: FD/M 8.1	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pagina	4/5

8. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	15%	15%	-	40%
Standard minim de performanță Prezența și activitatea la prelegeri, lucrări practice și lucrări de laborator; Evaluarea curentă se efectuează în baza rezultatelor lucrărilor de laborator. Lucrul individual se efectuează prin participare activă la lucrări practice și prin probleme rezolvate individual acasă Obținerea notei minime de „5” la fiecare din evaluări; Obținerea notei minime de „5” la examen; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii dispozitivelor microoptoelectronice					

Titularul unității de curs: prof. , dr.habilitat Buzdugan Artur