FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**UNIVERSITATEA DIN ORADEA**
1.2 Facultatea	**Inginerie Electrică şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Electronică şi Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	**Inginrie Electronică, telecomunicaţii şi tehnologii informaţionale**
1.5 Ciclul de studii	**Studii universitare de licenţă (ciclul I)**
1.6 Programul de studii/Calificarea	**Electronică Aplicată/ inginer**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	NANO SI MICROTEHNOLOGII PENTRU ELECTRONICĂ						
2.2 Titularul activităţilor de curs	Conf. Dr. MOLDOVAN Liviu						
2.3 Titularul activităţilor de seminar /laborator/proiect	Conf. Dr. MOLDOVAN Liviu						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	5	2.6 Tipul de evaluare	Ex	2.7 Regimul disciplinei	I

(I) Impusă; (O) Opţională; (F) Facultativă

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar	14
Distribuţia fondului de timp					58
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					14
Tutoriat					7
Examinări					4
Alte activităţi.....					-

3.7 Total ore studiu individual	**58**
3.9 Total ore pe semestru	**100**
3.10 Numărul de credite	**4**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	(Conditionari) -
4.2 de competenţe	-

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	Sală cu tablă inteligentă sau monitor tv cu conexiune la PC sau videoproiector.
5.2. de desfăşurare a seminarului	Sală cu tablă inteligentă.

6.1. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	C1. Proiecteaza sisteme electronice C2. Efectuează cercetare ştiinţifică C5. Asamblează plăci de circuite imprimate
Competenţe transversale	CT1. Aplică cunoştinţe ştiinţifice, tehnologice şi inginereşti

6.2. Rezultatele aşteptate ale învăţării

Cunoştinţe	Studentul/absolventul descrie, identifică, concepte şi metode elementare privitoare la nano şi microtehnologiile electronice şi modul lor de aplicare în probleme concrete.
Aptitudini	Studentul/ absolventul descrie fiecare proces tehnologic, prezintă ordinea cronologică a proceselor tehnologice pentru realizarea unei structuri date şi ilustrează evoluţia tranşei iniţiale spre structura dorită.
Responsabilitate şi Autonomie	Studentul/absolventul derulează procese din managementul proiectării nano şi microdispozitivelor electronice, cu preluarea diferitelor roluri în echipă şi descrierea clară şi concisă, verbal şi în scris, a rezultatelor.

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Familiarizarea studenţilor cu nano şi microtehnologiile folosite în industria electronică şi în laboratoarele de cercetare de specialitate pentru a obţine nano şi micro dispozitive.
7.2 Obiectivele specifice	• Definirea tuturor etapelor necesare proiectării unui nano sau microdispozitiv electronic.

	• Câştigarea de către studenţi a deprinderilor necesare în activităţile de cercetare din domeniul nanotehnologiilor

8. Conţinuturi*

8.1 Curs	Metode de predare	Nr. Ore / Observaţii
1. Introducere 2. Siliciu. Proprietăţi fizice şi chimice. Fabricarea tranşelor de Siliciu	Transmiterea de cunoştinţe folosind comunicarea orală, expunerea, conversaţia, problematizarea (folosindu se materiale video şi power point), comunicarea scrisă (bibliografii).	2
3. Tehnici de curăţare a tranşelor (pentru procese tehnologice viitoare care folosesc sau nu temperaturi mari). Conduita în camera curată.		2
4. Fotolitografia (ce este, la ce foloseste, care sunt proprietăţile răşinii fotosensibile, cum se pot obţine diferite profile în secţiune)		2
5. Litografia electronică (ce este, la ce foloseste, cum se foloseşte microscopul cu scanare electronică la litografia electronică, care sunt proprietăţile PMMA-ului, care sunt avantajele şi dezavantajele faţă de fotolitografie)		2
6. Gravarea uscată (ce este plasma, principiile gravării cu ajutorul plasmei, alegerea gazelor în funcţie de materialul ce urmază a fi gravat) 7. Gravarea umedă (cum se folosesc acizii şi bazele la gravarea umedă, principiile gravării umede, alegerea acizilor sau bazelor în funcţie de materialul ce urmază a fi gravat)		2
8. Oxidarea (fenomenele fizice şi chimice care intervin în procesul de oxidare, tipuri de oxidări, condiţii necesare pentru a folosi oxidarea în timpul unui proces tehnologic) 9. Doparea (fenomenele fizice şi chimice care intervin în procesul de dopare, tipuri de oxidări, condiţii necesare pentru a folosi oxidarea în timpul unui proces tehnologic)		2
10. Depuneri de straturi prin vaporizare şi chimic (pricipiul de funcţionare al evaporatorului, condiţii pentru alegerea utilizării depunerilor prin vaporizare sau chimic, materiale folosite în mod curent) 11. Creşterea epitaxială (principiul creşterii epitaxiale, descrierea funcţionării dispozitivelor necesare pentru creşterea epitaxială, măsurile de prevenire a contaminării cu impurităţi, tehnicile de obţinere a unui vid corespunzător)		2
12. Tehnici de caracterizare geometrică (Caracterizarea profilelor cu ajutorul dektak-ului, a microscopului cu scanare electronică sau a măsurătorilor elipsometrice) 13. Tehnici de caracterizare electrică (metoda celor patru puncte)		2
14. Tehnici de nanoimprimare (Principiile folosite pentru nanoimprint, condiţii pentru utilizarea nanoimprintului, utilizarea dispozitivului)		2
15. Ameliorarea suprafetelor intre două nivele de interconexiuni (tehnici pentru realizarea de cât mai multe nivele de interconexiuni pe o tranşă suport)		2
16. Tehnici de obţinere a nanoporilor (ce este electroliza, cum se poate folosi pentru realizaea de nanopori, în ce scop se încearcă obţinerea de nanopori)		2
17. Tranzistoare organice (descrierea tehnicilor şi a materialelor folosite pentru obţinrea tranzistoarelor organice, evidenţierea utilităţii acestora)		2
18. Tendinţe în fabricarea nano şi microstructurilo electronice (utilizarea de materiale suport transparente în locul siliciului sau a oxidului de siliciu, limite geometrice şi electrice ce se doresc a fi atinse)		2
Recapitulare		2

Bibliografie
1. L. Moldovan, Note de curs – Nanotehnologii electronice, format electronic, http://webhost.uoradea.ro/liviu/
2. Olivier Bonnaud - Curs de iniţiere în microelectronică - link
3. Jeffrey Carson (Editor) - Introduction to Nanomaterials, States Academic Press, 2022
4. W. R. Fahrner (editor) - Nanotechnology And Nanoelectronics: Materials, Devices, Measurement Techniques, Springer, 2005 - link
5. N.P. Mahalik - Micromanufacturing and Nanotechnology, Springer, 2006 - link
6. Sengupta, Amretashis, Sarkar, Chandan Kumar (Editori) - Introduction to nano : basics to nanoscience and nanotechnology, Springer 2023
7. Balwinder Raj, Suman Lata Tripathi, Tarun Chaudhary, Mandeep Singh - Nanoelectronics, CRC Press, 2025

8.2 Seminar	Metode de predare	Nr. Ore / Observaţii
Calibrarea depunerilor prin speen coating – calculul/determinarea parametrilor optimi (vitea de rotaţie, acceleraţia, timpul, temperatura de uscare)	Problematizarea, dezbaterea, realizarea de miniproiecte	2
Metalizarea/ Depunerea straturilor prin evaporare – Calculul/determinarea		2

parametrilor optimi (timpul, temperatura)		
Litografia electroincă – realizarea motivelor, determinarea parametrilor optimi		2
Gravarea – determinarea parametrilor optimi		2
Doparea – calculul distributiilor, concentraţiilor şi adâncimilor		2
Caracterizarea electrică a suprafeţelor subţiri cu ajutorul metodei celor patru puncte		2
Caracterizarea tranşelor cu ajutorul unui microscop cu forţă atomică		2
8.3 Laborator	Metode de predare	Nr. Ore / Observaţii
8.4 Proiect		

Bibliografie

1. Baird, D.; Nordmann, A. & Schummer, J. (editori) - Discovering the Nanoscale, Amsterdam: IOS Press, 2004
2. W. R. Fahrner (editor) - Nanotechnology And Nanoelectronics: Materials, Devices, Measurement Techniques, Springer, 2005 - link
3. N.P. Mahalik - Micromanufacturing and Nanotechnology, Springer, 2006 - link
4. Sengupta, Amretashis, Sarkar, Chandan Kumar (Editori) - Introduction to nano : basics to nanoscience and nanotechnology, Springer 2023
5. Balwinder Raj, Suman Lata Tripathi, Tarun Chaudhary, Mandeep Singh - Nanoelectronics, CRC Press, 2025

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Competenţele dobândite vor fi necesare angajaţilor care-şi vor desfăşura activitatea pe platformele din industria electronică locală în domeniul producerii de echipamente electronice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Răspunsuri la întrebări punctuale cu privire la procesele tehnologice, descrierea unui proces tehnologic, stabilirea în ordine cronologică a proceselor tehnologice pentru o structură dată şi ilustrarea evoluţiei tranşei spre structura dorită.	**Scris (durata evaluării 2 ore) urmat de discuţii dacă este cazul**	**80%**
10.5 Seminar	Participarea activă la activităţile de seminar	**50% pentru finalizarea cu succes a tematicii de studiu individual 50% pentru răspunsuri la întrebări în timpul activităţilor**	**20%**
10.6 Laborator			
10.7 Proiect			

10.8 Standard minim de performanţă:
Pentru nota 5:
Cunoaşterea definiţiilor tuturor proceselor tehnologice prezentate, compararea acestora atunci când este cazul. Cunoaşterea criteriilor de alegere a unui anumit proces tehnologic.

Data completării
09.09.2026

Semnătura titularului de curs
conf. dr. Moldovan Liviu
liviu@uoradea.ro

Semnătura titularului de proiect
conf. dr. Moldovan Liviu
liviu@uoradea.ro

Data avizării în departament
10.09.2026

Semnătura directorului de departament

Şef lucrări dr. ing. Adrian Burca
Date de contact:
Universitatea din Oradea, Facultatea de I.E.T.I.
Str. Universităţii, nr. 1, Clădire Corp B, etaj 1, sala B 221
Cod poştal 410087, Oradea, jud. Bihor, România
Tel.: 0259-408195, E-mail: aburca@uoradea.ro

Semnătură Decan

Conf.univ.dr.ing. Eugen Gergely
Date de contact:
Universitatea din Oradea, Facultatea de I.E.T.I.
Str. Universităţii, nr. 1, Clădire Corp I, parter, sala I 006
Cod poştal 410087, Oradea, jud. Bihor, România
Tel.: 0259-408204, E-mail: egergely@uoradea.ro

Data avizării în Consiliul Facultăţii
18.09.2026