



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București**
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Știința și ingineria materialelor
1.3 Departamentul	Știința materialelor metalice, metalurgie fizică
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe ingineresti aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Inginerie medicală
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Metode de testare a biomaterialelor						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof.Dr.Habil.Ing. Florin Miculescu						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Ș.l.Dr.Ing. Aura-Cătălina Mocanu						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DS	2.9 Codul disciplinei	10.S.04.O.004				

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	6	Din care: 3.2 curs	4	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	Din care: 3.5 curs	56	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminare/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					64
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	66				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Chimie
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe de: Fizică



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Videoproiector • Note de curs • Suport de curs în format electronic pe platforma Moodle • Cursul este prezentat în format electronic (slide-uri ppt). Toate documentele în format electronic sunt accesibile studenților.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Studenții au acces la documente ppt, word, pdf, rețea de calculatoare, pachete de programe specializate, aparatură de laborator specifică fiecărei lucrări practice.

6. Obiectiv general

Obiectivul general al disciplinei vizează formarea viitorilor specialiști ai programului Inginerie Medicală prin însușirea cunoștințelor fundamentale privind investigarea analitică și instrumentală a materialelor, în deplină concordanță cu cadrul normativ actual. Disciplina ocupă un rol strategic în programul de studii, oferind studenților competențele necesare pentru caracterizarea complexă a biomaterialelor prin utilizarea celor mai noi tehnici, modele și instrumente de testare.

Cursul este conceput pentru a facilita adevărate încercări la specificul fiecărui biomaterial, punând un accent deosebit pe dezvoltarea abilităților de planificare a bugetului de încercări necesar evaluării conformității. Totodată, programul vizează instruirea viitorilor ingineri în aplicarea riguroasă a metodelor de asigurare a calității rezultatelor analizelor. Justificarea includerii acestei discipline în planul de învățământ rezidă în necesitatea pregătirii unor experți capabili să valideze performanța și siguranța biomaterialelor, asigurând astfel tranziția de la faza de laborator la aplicații clinice sigure și reglementate.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul: • Identifică principalele clase de biomateriale (metalice, ceramice, polimerice și compozite) și explică proprietățile acestora în contextul utilizării pentru dispozitive medicale implantabile. • Clasifică și descrie metodele de analiză structurală și aparatura instrumentală specifică utilizată în caracterizarea biomaterialelor. • Sumarizează legislația și cadrul normativ referitor la testarea biomaterialelor și la asigurarea calității rezultatelor analizelor. • Recunoaște riscurile potențiale asociate utilizării biomaterialelor și dispozitivelor medicale în interacțiunea cu mediul biologic. • Explică etapele proceselor de obținere, procesare și expertizare a dispozitivelor medicale.
------------	--



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



Abilități	Studentul: • Selectează și aplică metodele de analiză adecvate pentru determinarea proprietăților specifice ale unui biomaterial dat. • Dezvoltă proceduri de siguranță și planuri de gestionare a riscurilor în utilizarea aparaturii și a dispozitivelor medicale. • Propun un plan de rezolvare pentru caracterizarea complexă a unui dispozitiv medical, de la obținere până la testarea finală. • Interpretează adecvat rezultatele experimentale obținute în urma procesării și expertizării biomaterialelor pentru a valida conformitatea acestora. • Adaptează și combină tehnologii noi din literatura de specialitate internațională pentru a optimiza performanța dispozitivelor medicale implantabile. • Formulează puncte de vedere și concluzii argumentate pe baza rezultatelor obținute în cadrul lucrărilor de cercetare practică.
Responsabilitate și autonomie	Studentul: • Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. • Demonstrează autonomie în identificarea necesităților de perfecționare profesională și în gestionarea resurselor suplimentare necesare finalizării proiectelor la termen. • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează și interpretează oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Identifică punctele tari și slabe ale tehnologiilor emergente prin documentare din surse internaționale de valoare, manifestând receptivitate pentru învățarea continuă. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

8. Metode de predare

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I-II	Metode și tehnici experimentale utilizate pentru determinarea compoziției, structurii și stării de energie a solidelor și lichidelor. Energia, radiația și spectrul electromagnetic.	4
III-IV	Metode de măsurare a masei și lungimii. Clasificarea metodelor de analiză spectrală. Spectrograful, spectroscopul, spectrometrul, procesul de măsurare.	4
V-VI	Surse de excitare spectrale. Metode de monocromare a radiațiilor. Sisteme de detecție a radiațiilor.	4
VII-VIII	Spectrometria de emisie atomică (AES). Spectrometria de absorbție atomică (AAS).	4
IX-X	Metode cromatografice: cromatografia gazelor (GC) și a lichidelor (LC).	4
XI-XII	Spectrometria în infraroșu - interferograma, absorbția, reflexia, emisia, spectrele fotoacustice. Spectroscopia în infraroșu cu transformată Fourier (FT-IR) și spectroscopia Raman (RS).	4
XIII-XIV	Caracterizarea biomaterialelor prin difracție de radiații X (XRD). Indexarea difractogramelor și estimarea parametrilor de rețea.	4
XV-XVI	Determinarea compoziției chimice prin spectrometrie cu fluorescență a radiațiilor X (XRF).	4
XVII-XVIII	Microscopia optică (OM). Microscopia de forță atomică (AFM).	4
XIX-XX	Microscopia electronică cu baleiaj (SEM).	4
XXI-XXII	Spectrometria de radiații X cu dispersie după energii (EDS) și cu dispersie după lungimea de undă (WDS).	4
XXIII-XXIV	Microscopia electronică de transmisie (TEM) și difracția de electroni (SAED).	4
XXV-XXVI	Fundamente teoretice privind metodele de analiză bazate pe proprietățile termice ale materialelor (TA). Metode de analiză termică a materialelor (TA, DTA, DSC, TGA, DIL). Interpretarea calitativă și cantitativă a curbelor termice.	4
XXVII-XXVIII	Metode de control nedistructiv (NDT) – analiza cu lichide penetrante, analiza cu pulberi magnetice, analiza cu ultrasunete.	4
Total:		56
Bibliografie:		



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



1. MICULESCU Florin, *Metode de testare a biomaterialelor – Suport pentru curs. Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor, POLITEHNICA București, 2025-2026*, Online pe Platforma Moodle: <https://curs.upb.ro/2025/>
2. Miculescu, F., Ciocan, L.T., Miculescu, M., Berbecaru, A., Oliva, J., Comăneanu, R.M., Book Chapter *Failure Analysis of Dental Prosthesis*, in “Handbook of Bioceramics and Biocomposites”, I.V. Antoniac Editor, Springer, pag. 1217-1246, DOI: 10.1007/978-3-319-12460-5_56, ISBN 978-3-319-12459-9, 2016.
3. Sharma SK, Verma DS, Khan LU, Kumar S, Khan SB (editors), *Handbook of materials characterization*, Springer International Publishing, ISBN: 978-3-319-92954-5, 2018.
4. Miculescu F., *Tehnici de analiză și control a biomaterialelor*, Ed. Printech, București, ISBN 978-606-521-331-9, 2009.
5. F. Miculescu, *Metode Experimentale de Analiză a Biomaterialelor*, Ed. Printech, ISBN 978-973-718-658-4 (152 pag.), 2007.
6. Bojin D., Bunea D, Miculescu F., Miculescu M, *Microscopie electronica de baleiaj si aplicatii*, Ed.AGIR, București, ISBN 973-720-019-5, 2005.
7. Razeghi M, *Fundamentals of solid state engineering, 2nd Edition*, Springer, Evanston, IL, USA, ISBN 10: 0-387-28152-5, 2006.
8. Vij D. R., *Handbook of Applied Solid State Spectroscopy*, Springer, ISBN-10: 0-387-32497-6, 2006.
9. Geru N., *Teoria structurală a proprietăților metalelor*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980.
10. Czichos H., Saito T., Smith L. (Eds.), *Handbook of Materials Measurement Methods*, Springer, ISBN-10: 3-540-20785-6, 2006.
11. Vasiliu F.L., Bojin D., *Microscopia electronica*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1986.
12. Whan R.E., *Materials Characterization*, vol. 10, ASM Handbook, ISBN 978-1-62708-178-8, 1986.

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Privire de ansamblu, norme de protecție a muncii în laboratoare și întocmirea raportului privind efectuarea lucrării de laborator.	2
2.	Mărimi fundamentale, derivate, unități de măsură și constante. Exprimarea concentrațiilor și relații de transformare.	2
3.	Determinarea caracteristicilor dimensionale și volumetrice ale obiectelor. Studiu comparativ aspecte teoretice – măsurare privind compoziția chimică și densitatea aliajelor. Calculul și determinarea erorilor de măsură.	2
4.	Determinarea compoziției chimice a biomaterialelor metalice prin spectroscopie de emisie atomică (AES).	2
5.	Pregătirea probelor pentru analiza cromatografică. Analiza substanțelor prin cromatografie plană.	2
6.	Determinarea compoziției structurale a biomaterialelor organice solide și lichide transparente și opace în domeniul IR (FT-IR).	2
7.	Caracterizarea structurală a biomaterialelor prin difracție de radiații X (XRD).	2



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



8.	Determinarea compoziției chimice a biomaterialelor de origine naturală și sintetice prin spectroscopie cu fluorescență a radiațiilor X (XRF).	2
9.	Caracterizarea calitativă și cantitativă a biomaterialelor metalice și nemetalice prin microscopie optică (OM).	2
10.	Determinarea caracteristicilor morfo-compoziționale ale suprafețelor biomaterialelor și implanturilor prin microscopie electronică cu baleiaj (SEM).	2
11.	Determinarea compoziției chimice elementale a biomaterialelor solide și cartografierea compozițională a suprafețelor prin metode cu dispersie după energii (EDS).	2
12.	Pregătirea probelor pentru analiza structurii interne cu fascicule de electroni accelerați (TEM).	2
13.	Analiza biomaterialelor metalice la variația temperaturii. Analiza transformărilor structurale ale biomaterialelor metalice prin metode termogravimetrice și prin calorimetrie diferențială cu scanare (TGA și DSC).	2
14.	Controlul defectoscopic nedistructiv cu lichide penetrante (NDT). Încheiere de laborator	2
Total:		28

Bibliografie:

1. MOCANU Aura-Cătălina, *Metode de testare a biomaterialelor – Suport pentru aplicații. Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor, POLITEHNICA București, 2025-2026*, Online pe Platforma Moodle: <https://curs.upb.ro/2025/>
2. Miculescu F., *Tehnici de analiză și control a biomaterialelor*, Ed. Printech, București, ISBN 978-606-521-331-9, 2009.
3. Bojin D., Bunea D, Miculescu F., Miculescu M, *Microscopie electronica de baleiaj si aplicatii*, Ed. AGIR, București, ISBN 973-720-019-5, 2005.
4. Razeghi M, *Fundamentals of solid state engineering, 2nd Edition*, Springer, Evanston, IL, USA, ISBN 10: 0-387-28152-5, 2006.
5. Vij D. R., *Handbook of Applied Solid State Spectroscopy*, Springer, ISBN-10: 0-387-32497-6, 2006.
6. Geru N., *Teoria structurală a proprietăților metalelor*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980.
7. Czichos H., Saito T., Smith L. (Eds.), *Handbook of Materials Measurement Methods*, Springer, ISBN-10: 3-540-20785-6, 2006.
8. Vasiliu F.L., Bojin, D. *Microscopia electronica*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1986.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Claritatea, coerența și concizia expunerii Gradul de acoperire a problematicilor solicitate de subiecte Utilizarea corectă a conceptelor Capacitatea de exemplificare	Examen final în scris	40%



**Universitatea Națională de Știință și
Tehnologie POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor**



	Activitatea și intervențiile din timpul cursului		
	Temă de casă – încadrarea în obiective	Analiză teme de casă	20%
10.5 Laborator	Participarea activă la laboratoare Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date Utilizarea instrumentelor și metodelor de analiză a materialelor și explicarea rezultatelor obținute	Evaluare pe parcurs Analiza participării active la obținerea lucrărilor de laborator și realizarea corectă a aplicațiilor	20%
	Realizarea referatelor Interpretarea rezultatelor	Analiză referate Încheiere de laborator – evaluare în scris	20%
10.6 Condiții de promovare			
- Obținerea a 50% din punctajul total. - Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

Data completării

Titular de curs

Titular de aplicații

22.09.2025

Florin MICULESCU

Aura-Cătălina MOCANU

Data avizării în
departament

Director de departament

24.09.2025

Vasile Iulian ANTONIAC

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

24.09.2025

Radu ȘTEFĂNOIU