FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea [1] / Departamentul[2]	FACULTATEA DE INGINERIE HUNEDOARA/ DEPARTAMENTUL DE INGINERIE ȘI MANAGEMENT
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod[3])	INGINERIE ȘI MANAGEMENT/ 10
1.4 Ciclul de studii	Master
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	INGINERIA ȘI MANAGEMENTUL SISTEMELOR MECANICE

2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă[4]			SELECȚIA ȘI TESTAREA MATERIALELOR / DF				
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză			MATERIALS SELECTION AND TESTING				
2.2 Titularul activităţilor de curs			S.l.dr.ing. MIHUȚ GABRIELA, Conf.dr.ing. ARDELEAN MARIUS				
2.3 Titularul activităţilor aplicative[5]			S.l.dr.ing. MIHUȚ GABRIELA, Conf.dr.ing. ARDELEAN MARIUS				
2.4 Anul de studiu[6]	I	**2.5** Semestrul	1	**2.6** Tipul de evaluare	E	**2.7** Regimul disciplinei[7]	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru (activități directe (asistate integral), activități asistate parțial și activități neasistate[8])

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3,5 , din care:	ore curs	1,5	ore seminar/laborator/proiect			2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	49 , din care:	ore curs	21	ore seminar/laborator/proiect			28
3.2 Număr total de ore desfășurate on-line asistate integral/sem.	26 , din care:	ore curs	12	ore seminar/laborator/proiect			14
3.3 Număr de ore asistate parțial/saptămână	, din care:	ore proiect, cercetare		ore practică		ore elaborare lucrare de disertație	
3.3* Număr total de ore asistate parțial/ semestru	, din care:	ore proiect cercetare		ore practică		ore elaborare lucrare de disertație	
3.4 Număr de ore activități neasistate/ săptămână	7,21 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					2,14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					2,14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					2,93
3.4* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	101 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					41
3.5 Total ore/săptămână[9]	8,9						
3.5* Total ore/semestru	150						
3.6 Număr de credite	6						

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Știința Materialelor, Tehnologia Materialelor, Rezistența Materialelor
4.2 de rezultate ale învățării	• Cunoștințe care sa-i permită corelarea structuri microscopice a materialelor cu proprietățile macroscopice, înțelegând diferențele de comportament mecanic dintre metale, polimeri și ceramice. Totodată, trebuie să stabilească relația dintre fluxul de fabricație, microstructura rezultată și performanțele finale ale materialului, evidențiind particularitățile fiecărei clase.

	• Complementar, este necesară capacitatea de a interpreta curbele tensiune–deformație pentru a cuantifica modificările de rezistență și ductilitate generate de procesare și pentru a valida calitatea materialului obținut

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 de desfăşurare a cursului	• Sală de curs, dotată cu tablă, calculator, videoproiector și software adecvat – Power Point • Nu se acceptă părăsirea sălii de curs fără aprobarea cadrului didactic • Pentru ore on-line, sunt postate pe pagina cursului/ a Campusului Virtual al UPT link-urile de logare ZOOM. Studenții trebuie sa dispună de calculator/laptop//tableta (cu aplicaţia Zoom instalată). La începerea cursului, studenții sunt anunțați de pornirea înregistrării prelegerii și li se reamintește necesitatea realizării prezenței si pe chat-ul întâlnirii
5.2 de desfăşurare a activităţilor practice	• Laborator de specialitate, dotat cu tablă, calculator, videoproiector și software adecvat – Power Point, precum și cu aparatură specifică domeniului de valorificare/ reciclare/ procesare a deșeurilor. • Pentru ore on-line, sunt postate pe pagina cursului/ a Campusului Virtual al UPT link-urile de logare ZOOM. • Studenţii trebuie sa dispună de calculator/laptop//tableta (cu aplicaţia Zoom instalată). Datele practice, prelucrarea matematică a acestora, obținerea graficelor de corelație se va face daca va fi posibil, concomitent profesor-studenți. Datele prelucrate de către studenti vor fi încărcate conform resursei create pe Campusului Virtual al UPT, sub forma de sarcina de lucru

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	C3. Demonstrarea cunoștințelor privind stabilirea unor posibile soluții decizionale de specialitate Studentul/absolventul este capabil să: • Analizeze proprietățile mecanice, fizice și chimice ale materialelor utilizate în sistemele mecanice; • Compare diferite tipuri de materiale (metale, aliaje, polimeri, compozite) în funcție de aplicație; • Fundamenteze decizii privind alegerea materialelor în raport cu: rezistența mecanică; durabilitatea; costurile de producție; condițiile de exploatare; • Propună soluții alternative de material pentru optimizarea performanței componentelor mecanice; • Evalueze riscurile tehnice asociate utilizării necorespunzătoare a materialelor. C5. Demonstrarea cunoștințelor privind abordarea, planificarea și finalizarea activităților de cercetare Studentul/absolventul: • Planifică experimente de testare a materialelor (tracțiune, duritate, oboseală, impact); • Elaborează metodologii de cercetare aplicate ingineriei materialelor; • Stabilește obiective clare pentru activitățile experimentale; • Utilizează standarde tehnice (ISO, ASTM) în desfășurarea testelor; • Colectează, prelucrează și interpretează date experimentale; • Elaborează concluzii științifice bazate pe rezultate măsurabile. C6. Identificarea posibilităților de reducere a impactului asupra mediului Studentul/absolventul este capabil să: • Analizeze impactul materialelor asupra mediului pe întreg ciclul de viață (LCA); • Identifice materiale reciclabile și eco-compatibile; • Propună soluții de reutilizare a materialelor uzate; • Optimizeze procesele tehnologice pentru reducerea deșeurilor; • Promoveze utilizarea materialelor cu amprentă redusă de carbon; • Implice echipa în respectarea normelor de protecție a mediului.
Abilități	A5. Utilizarea aplicațiilor pentru generarea rapoartelor de cercetare Studentul/absolventul: • Utilizează software specializat pentru analiza datelor (Excel, MATLAB, Origin, SPSS); • Realizează rapoarte tehnice și științifice structurate; • Integrează grafice, tabele și diagrame în documentații; • Utilizează instrumente digitale pentru gestionarea documentelor; • Respectă standardele de redactare tehnică; • Creează prezentări profesionale pentru susținerea rezultatelor. A6. Dezvoltarea aptitudinilor cognitive și practice pentru soluționarea problemelor Studentul/absolventul demonstrează:

	• Capacitatea de analiză critică a problemelor tehnice; • Aplicarea cunoștințelor teoretice în situații reale; • Rezolvarea defectelor materialelor (fisuri, uzură, coroziune); • Interpretarea comportamentului materialelor în exploatare; • Adaptarea soluțiilor la condiții variabile de funcționare; • Luarea deciziilor în situații complexe. A8. Dezvoltarea abilităților de comunicare profesională și etică Studentul/absolventul: • Comunică eficient în cadrul echipelor tehnice; • Prezintă clar rezultatele experimentelor; • Argumentează profesional deciziile tehnice; • Respectă normele de etică academică și profesională; • Gestionează conflicte tehnice constructive; • Colaborează interdisciplinar cu specialiști din alte domenii.
Responsabilitate și autonomie	RA3. Inițierea și gestionarea acțiunilor de actualizare profesională Studentul/absolventul: • Participă la cursuri, workshop-uri și conferințe tehnice; • Urmărește literatura de specialitate în domeniul materialelor; • Utilizează baze de date științifice (Scopus, ScienceDirect); • Monitorizează evoluția tehnologiilor de testare; • Aplică noile cunoștințe în activitatea profesională; • Contribuie la inovare tehnologică. RA5. Autogestionarea și coordonarea activităților în cadrul unei companii Studentul/absolventul: • Planifică activități de laborator și testare industrială; • Coordonează echipe tehnice în proiecte de testare; • Gestionează resurse materiale și umane; • Respectă termenele limită și bugetele; • Optimizează fluxurile de lucru; • Asigură continuitatea proceselor de producție și control al calității. •

7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării specifice acumulate)

Obiectiv general
- Dezvoltarea competențelor teoretice și practice ale studenților privind selecția, caracterizarea și testarea materialelor utilizate în sistemele mecanice, în vederea optimizării performanței tehnice și manageriale.

Obiective specifice
- Dobândirea cunoștințelor privind proprietățile materialelor;
- Formarea abilităților de analiză și interpretare experimentală;
- Dezvoltarea capacității de luare a deciziilor tehnice;
- Aplicarea principiilor de sustenabilitate;
- Dezvoltarea competențelor digitale și de comunicare.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Din care on-line	Metode de predare
CAPITOLUL 1. ALEGEREA MATERIALELOR PENTRU APLICAŢIILE TEHNICE 1.1. Introducere 1.2. . Criteriile şi metodele de selecţie a materialelor A. Criteriile privind proprietăţile materialelor B. Criteriile privind procesarea tehnologică C. Criteriile privind costurile (cheltuielile) 1.3. Un studiu de caz privind alegerea materialelor	3	3	prelegere interactivă; studiu de caz; învățare asistată digital.
CAPITOLUL 2. METODE MODERNE DE CARACTERIZARE STRUCTURALĂ (XRD, SEM, TEM, AFM) 2.1. Introducere în caracterizarea structurală 2.2. Difracția razelor X (XRD – X-Ray Diffraction) 2.3. Microscopia electronică de baleiaj (SEM – Scanning Electron Microscopy)	3	1	

2.4. Microscopia electronică în transmisie (TEM – Transmission Electron Microscopy) 2.5. Microscopia cu forță atomică (AFM – Atomic Force Microscopy) 2.6. Corelarea metodelor XRD – SEM – TEM – AFM 2.7. Exemple aplicative integrate			
CAPITOLUL 3. TEHNICI DE ANALIZĂ CHIMICĂ ȘI TERMICĂ (FTIR, DSC, TGA, DMA) 3.1. Introducere generală 3.2. Spectroscopia în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR) 3.3. Analiza termogravimetrică (TGA – Thermogravimetric Analysis) 3.4. Calorimetria diferențială în scanare (DSC – Differential Scanning Calorimetry) 3.5. Analiza mecanico-dinamică (DMA – Dynamic Mechanical Analysis) 3.6. Corelarea FTIR – DSC – TGA – DMA	4	2	
CAPITOLUL 4. Principiul selecției și evaluării materialelor. 4.1 Metodologii și strategii de selecție, definirea cerințelor funcționale și a constrângerilor impuse materialului/piesei. 4.2 Utilizarea diagramelor Ashby și a indicilor de performanță pentru fundamentarea deciziei. 4.3 Elaborarea planurilor de încercări (eșantionare, trasabilitate, criterii de acceptare). Încercări mecanice și încercări tehnologice – principii, parametri caracteristici și interpretarea rezultatelor.	4	2	
CAPITOLUL 5. Selecția materialelor pe clase și domenii de utilizare. 5.1 Selecția materialelor metalice în funcție de prelucrabilitate și traseu tehnologic. 5.2 Selecția materialelor metalice pentru organe de mașini (solicitări statice/ciclice, uzură, fiabilitate). 5.3 Selecția materialelor metalice pentru scule (duritate, tenacitate, stabilitate termică, rezistență la uzură). 5.4 Selecția materialelor polimerice (comportare mecanică, temperatură, mediu, îmbătrânire). 5.5 Selecția materialelor compozite (anizotropie, arhitectură, criterii de proiectare și limitări tehnologice).	4	2	
CAPITOLUL 6. Asigurarea și controlul calității produselor: metode distructive și nedistructive (NDT). 6.1 Control distructiv cu aplicabilitate în evaluarea calității (metode mecanice și tehnologice, criterii de conformitate). 6.2 Terminologia și principiile generale ale controlului nedistructiv. 6.3 Metode NDT: radiografie/radioscopie (RT), pulberi magnetice – magnetoscopie (MT), defectoscopie ultrasonică (UT), lichide penetrante (PT), termografie în infraroșu (IR). Condiții de aplicare, capabilități, limitări și documentarea rezultatelor în buletine de control	3	2	

	Bibliografie[10] 1. Ardelean M, Mihut G., Selecția și testarea materialelor, Universitatea Politehnica Timișoara, Curs online, 2025 2. Shackelford J.M., Introduction to materials science for engineers, MacMillan Publishing Company, New York, 1992 3. * * * Hütte − Manualul inginerului. Traducere din limba germană după ediţia a 29-a, Editura Tehnică, Bucureşti, 1995 6. Moţoiu R., Ingineria calităţii, Editura Chiminform Data, Bucureşti, 1994

7. Cullity, B. D., Stock, S. R. – Elements of X-Ray Diffraction, Prentice Hall.
8. Williams, D. B., Carter, C. B. – Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science.
9. Goldstein, J. et al. – Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis.
10. Binnig, G., Quate, C., Gerber, C. – Atomic Force Microscopy (Physical Review Letters, 1986).
11. Reimer, L. – Scanning Electron Microscopy: Physics of Image Formation and Microanalysis.
12. Ashby, M. F. – Materials Selection in Mechanical Design (capitolul despre caracterizare microstructurală). 13. C. N. Banwell & E. M. McCash, Fundamentals of Molecular Spectroscopy, 5th Edition, McGraw-Hill Education, 2018.
14. J. Coates, "Interpretation of Infrared Spectra, A Practical Approach," in Encyclopedia of Analytical Chemistry, John Wiley & Sons, 2006.
15. M. E. Brown, Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications, Springer, 2001.
16. M. J. Richardson & D. J. Baird, Differential Scanning Calorimetry: Principles and Applications, Royal Society of Chemistry, 2019.
17. I. M. Ward & J. Sweeney, An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers, 2nd Edition, Wiley, 2012.
18. E. S. Zainul Abidin, Thermal and Spectroscopic Methods of Analysis, CRC Press, 2022
19. Șerban Domșa , Selecția și proiectarea materialelor , UTPres, Cluj-Napoca 2006
20. Michael F. Ashby, Materials selection in mechanical design, Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, 2000
21. Mahmoud M. Farag, Materials and Process Selection for Engineering Design 3rd Edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2014
22. Mitelea, I. și Radu, B. Selecția și utilizarea materialelor inginerești. Timișoara: Editura Politehnica, 1998.
23. Marius Bodea, Curs de materiale, UTPress, Cluj-Napoca, 2023

8.2 Activităţi aplicative[11]	Număr de ore	Din care on-line	Metode de predare
1.Determinarea densității și porozității materialelor.	4	2	studiu de caz; demonstrații experimentale; lucrări practice; proiecte aplicative; învățare asistată digital.
2. Analiza termică diferențială.	4	2	
3. Investigarea microstructurii materialelor.	4	2	
4. Incercări mecanice a materialelor.	4	2	
5. Încercări tehnologice a materialelor	2	2	
6 Caracterizarea materialelor compozite.	2		
7. Metode de control nedistructiv NDT.	2	2	
8. Studiu de caz. Selectia materialului pentru o piesă. Planuri de incercări pentru validarea materialului selectat. Metode de control aplicabile	4	2	
9. Verificarea dosarului activităților practice	2		

Bibliografie[12]

1 Ardelean M, Mihut G., Selecția și testarea materialelor, Universitatea Politehnica Timișoara, Îndrumar laborator - online, 2025
2. https://www.youtube.com/watch?v=0frlGhrrVws
3. https://www.youtube.com/watch?v=IB-cLlJpMOo
4. https://www.youtube.com/watch?v=C4nDT1GoRx0
5. https://www.youtube.com/watch?v=UgGYL0w_m1k
6. https://www.youtube.com/watch?v=8TaXtCOZV4o
7. https://www.youtube.com/watch?v=nAPZvX2i7Fw
8. https://www.youtube.com/watch?v=XxrGunKAL0o
9. https://www.youtube.com/watch?v=X-XG5RHlC-E
10. https://www.youtube.com/watch?v=ZlRL6TSilgs
11. Thermo Fisher Scientific – FTIR Spectroscopy Resource Center https://www.thermofisher.com/ftir
12. Mettler Toledo – Thermogravimetric Analysis (TGA) and DSC Application Notes https://www.mt.com/global/en/home/products/Laboratory_Weighing_Solutions/tga.html
13. TA Instruments – Differential Scanning Calorimetry (DSC) Resources https://www.tainstruments.com/
14. NETZSCH Analyzing & Testing – Dynamic Mechanical Analysis (DMA) and Thermal Analysis Portal https://analyzing-testing.netzsch.com/en
15. Bruker Optics – FTIR Spectroscopy Applications Library

	https://www.bruker.com/en/products-and-solutions/infrared-and-raman.html 16. PerkinElmer Knowledge Base – Thermal Analysis Techniques https://www.perkinelmer.com/

9. Evaluare

Tip activitate	**9.1** Criterii de evaluare[13]	**9.2** Metode de evaluare	**9.3** Pondere din nota finală
9.4 Curs	1.Nivelul de însușire a cunoștințelor teoretice: înțelegerea proprietăților materialelor; cunoașterea metodelor de testare 2.Implicarea și participarea activă: aplicarea standardelor tehnice. 3.Respectarea normelor de etică și siguranță: corectitudine academică; responsabilitate profesională	1.Evaluare finală: examen scris și/sau oral; evaluarea proiectului final; susținerea rezultatelor obținute..	60 %
9.5 Activităţi aplicative	**S:**		
	L: 1.Capacitatea de aplicare practică: realizarea corectă a experimentelor; utilizarea echipamentelor de laborator; interpretarea rezultatelor obținute. 2.Implicarea și participarea activă: prezența la activitățile de laborator; participarea la discuții și aplicații; respectarea termenelor. 3.Calitatea lucrărilor și rapoartelor: corectitudine academică; responsabilitate profesională	1.Evaluare continuă: teste periodice; verificări orale; evaluarea activității la laborator; aprecierea implicării individuale. 2.Evaluarea lucrărilor practice: rapoarte de laborator; proiecte aplicative; studii de caz. 3.Autoevaluare și evaluare colegială (opțional): aprecierea propriilor performanțe; feedback între colegi	40 %
	P:		
	Pr:		
	Tc-R[14]:		

9.6 Standard minim de performanţă (volumul de cunoştinţe minim necesar pentru promovarea disciplinei şi modul în care se verifică stăpânirea lui)[15]

1. Volumul minim de cunoștințe necesar pentru promovarea disciplinei

Pentru promovarea disciplinei *Selecția și testarea materialelor*, studentul trebuie să demonstreze însușirea unui set minim de cunoștințe teoretice și practice, corespunzător nivelului de master, astfel:

a) Cunoștințe teoretice fundamentale: Studentul trebuie să cunoască și să înțeleagă:

- clasificarea principalelor tipuri de materiale utilizate în sistemele mecanice (metale, aliaje, polimeri, compozite, ceramice);
- proprietățile mecanice, fizice și chimice ale materialelor;
- relația dintre structură, proprietăți și comportare în exploatare;
- criteriile de selecție a materialelor în funcție de aplicație;
- metodele de testare mecanică și fizică (tracțiune, compresiune, duritate, impact, oboseală);
- noțiuni de bază privind standardizarea și normele tehnice;
- principii de protecție a mediului și utilizare sustenabilă a materialelor.

b) Cunoștințe și competențe practice: Studentul trebuie să demonstreze capacitatea de a:

- utiliza corect echipamentele de laborator;
- realiza experimente simple de testare a materialelor;
- respecta normele de securitate și protecția muncii;
- efectua măsurători corecte și reproductibile;
- colecta și organiza datele experimentale;
- interpreta rezultatele obținute;
- identifica defecte și neconformități ale materialelor.

c) Competențe metodologice și analitice: Pentru promovare, studentul trebuie să fie capabil să:

- planifice o activitate experimentală de bază;

- aplice metode standardizate de testare;
- formuleze concluzii bazate pe date măsurabile;
- argumenteze alegerea unui material pentru o aplicație simplă;
- coreleze rezultatele experimentale cu teoria studiată.

2. Nivelul minim de performanță așteptat: Pentru a fi declarat promovat, studentul trebuie să îndeplinească cumulativ următoarele cerințe minime:

- să obțină minimum nota 5 la evaluarea finală;
- să promoveze toate activitățile de laborator;
- să depună și să susțină toate rapoartele obligatorii;
- să participe la minimum 75% din activitățile aplicative;
- să demonstreze competențe practice de bază.

3. Corelarea standardului minim cu rezultatele învățării: Standardul minim de performanță este corelat cu rezultatele învățării astfel:

Rezultat al învățării	Cerință minimă
• C3	Identificarea și justificarea unei soluții simple de selecție a materialului
• C5	Realizarea corectă a unui experiment de bază
• C6	Propunerea unei soluții ecologice simple
• A5	Elaborarea unui raport tehnic elementar
• A6	Rezolvarea unei probleme aplicative
• A8	Comunicarea clară a rezultatelor
• RA3	Utilizarea unei surse bibliografice actuale
• RA5	Organizarea activității proprii în laborator

Data completării	**Titular de curs (semnătura)**	**Titular activităţi aplicative (semnătura)**
10.09.2026		

Director de departament (semnătura)	**Data avizării în Consiliul Facultăţii[16]**	**Decan (semnătura)**
	23.09.2026	