FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică
1.3 Departamentul	Mecatronică şi Dinamica Maşinilor
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Programul de studii / Calificarea	Mecanica Fina si Nanotehnologii/ Mecanică Fină și Nanotehnologii
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Vibraţii mecanice**				Codul disciplinei	30.00
2.2 Titularul de curs	Prof. Univ. Dr. Ing. Iulian Lupea iulian.lupea@mep.utcluj.ro					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Prof. Univ. Dr. Ing. Iulian Lupea iulian.lupea@mep.utcluj.ro					
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare		C
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă					DF
	Opționalitate					DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.4 Număr de ore pe semestru	28	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0	3.3 Practică	0

3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:	
(a) Evaluare	2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	14
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren	2
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	3
(e) Tutoriat	1
(f) Alte activități	
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a)…3.7(f))	22
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)	50
3.10 Numărul de credite	2

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Matematici (sem 1, 2), Mecanică I, Mecanică II, Rezistenta materialelor I, Programare I si II	
4.2 de competențe	Matematici speciale,	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Prezenţa la curs este obligatorie 70%	

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezenţa la laborator este obligatorie 100%. Se presupune laboratorul citit şi listat, tabele de completat cu date experimentale. Dosarul se prezintă la final cu toate calculele făcute explicit la care participă datele experimentale. Sunt prezente şi rezolvări de probleme la tablă. Cadrul didactic prezintă la tablă mersul lucrării şi etapele de desfăşurare ale laboratorului.	

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	După parcurgerea disciplinei studenţii vor fi capabili: – să simplifice anumite sisteme reale mecanice şi să le modeleze prin sisteme mecanice cu un grad de libertate, – să modeleze sisteme mecanice cu mai multe grade de libertate, – să abordeze analitic comportamentul dinamic al anumitor sisteme mecanice cu aplicare în domeniul automobilelor, al mecatronicii etc., – să poată identifica parametri dinamici ai structurilor pe baza măsurătorilor în regim dinamic, – să înţeleagă observarea semnalelor în domeniu frecvenţă, transformata Fourier şi puterea spectrală, – să posede noţiuni de analiză modală (numeric si experimental), – să înţeleagă importanţa modelării dinamice a sistemelor dinamice complexe folosind metoda elementelor finite,
Competențe transversale	Formare continuă şi utilizarea eficientă a surselor informaţionale şi a resurselor de comunicare (portaluri Internet, aplicaţii software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) : • corelare cu alte discipline pentru intelegerea problemelor de dinamica sistemelor electro-mecanice • să facă corelări între diciplinele de mecanică-dinamică, rezistenţa materialelor, vibraţii mecanice cu aplicare la vibraţii şi acustică în alte medii elastice. • Corelare vibraţiilor din medii elastice (solide, lichide, gaze) cu discipline specifice pentru dezvoltare de generatoare de energie din vibraţii reziduale şi zgomote poluante. Vibraţiile reziduale şi zgomotele sunt surse importante pentru generare de energie mai ales alimentare senzori în medii nocive. • Furnizarea unor mărimi dinamice folosite a controlul sistemelor mecanice Protectia mediului, realizarea de analize tehnice

7. Rezultatele aşteptate ale învăţării

Cunoștințe	– să identifice diverse tipuri de vibraţii, prin prisma modelului matematic şi a domeniului industrial în care se manifesta, – să identifice defecte in sisteme mecanice prin măsurarea vibraţiilor şi analiza lor în domeniul timp şi frecvenţă prin prelucrarea statistică a semnalelor şi prin alte metode matematice
Abilități	– sa intuiasca defecte in structuri mecanice din masurarea vibraţiilor – să selecteze senzori pentru masurarea vibraţiilor
Responsabilitate și autonomie	– Să înţeleagă posibilitatea de a genera energie din vibraţii reziduale. – Să cunoasca posibilităţile de a genera energie din zgomote poluante – Se considere efectele vibratiilor asupra masinilor, utilajelor, autovehiculelor, operatorilor umani etc. – Sa constientizeze multitudinea de aplicatii ale vibratiilor in industrie.

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Însuşirea principiilor care guvernează mişcarea vibratorie a sistemelor mecanice cu structura elastică, a vibraţiilor în medii elastice, a protecţiei omului şi a mediului la poluare prin vibraţii şi zgomote. Identificarea defectelor unor sisteme mecanice prin analiza semnalelor în deomeniul timp şi frecvenţă.	
8.2 Obiectivele specifice	- Cunoştinţe de modelare dinamică a sistemelor mecanice.	

	- Cunoştinţe de analiză asupra modelelor matematice ale sistemelor mecanice vibrante. - Să înţeleagă analiza modală a structurilor şi analiza modală experimentală. - Să înţeleagă faptul că monitorizarea comportamentului vibro-acustic poate exprima „starea de sănătate" a maşinilor, utilajelor, instalaţiilor. - Să cunoască funcţii de transfer complianţă, transmisibilitate forţe şi deplasări. – Generarea de energie din vibraţii şi zgomote reziduale (energy harvesting).	

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Domeniile în care vibraţiile sunt prezente şi sectorul de interes pentru inginer. Clasificarea vibraţiilor, funcţia armonică şi derivare, modelarea unor sisteme liniare cu un grad de libertate, exemple diverse, simulari cu elemente finite.	2	În procesul de predare se folosesc metode noi ce utilizează aparatură media combinate cu metode clasice	Noţiunile teoretice vor fi însoţite de scurte prezentări practice, simulări şi /sau exemplificări din experienţa inginerească 2 ore fiecare curs Total 7 cursuri
2. Vector complex rotitor şi derivate, vibraţii libere neamortizate - sistem cu un grad de libertate (1gdl), condiţii iniţiale, probleme practice rezolvate.	2		
3. Modelarea şi analiza sistemelor cu un grad de libertate cu amortizare vâscoasă, polii sistemului, exemple diverse, simulari, vibrograma.	2		
4.Vibraţiile unui sistem excitat de forţă armonică externă, exemple, simulari FEA ; transmisibilitate forţă la fundaţie.	2		
5.Excitaţie prin masă excentrică în rotaţie armonică. Excitaţie prin mişcarea armonică a suportului. Transmisibilitate deplasări şi probleme practice rezolvate numeric.	2		
6. Senzori şi aparate pentru măsurarea vibraţiilor. Sisteme de măsură şi de testare a sistemelor mecanice pentru identificarea parametrilor dinamici.	2		
7. Monitorizare şi diagnoză prin vibraţii la maşini, utilaje, echipamente pe baza semnalelor de vibraţii măsurate şi analiza lor în timp şi frecvenţă.	2		

1. Badărău,E,Grumăzescu,M., Bazele acusticii moderne, Ed. Academiei RPR, Bucureşti, 1964
2. Bereteu, L.,Smicala, I., Vibraţii mecanice, Ed. Mirton, Timişoara, 1993
3. Buzdugan,G., Fetcu, Lucia, Radeş, M., Vibraţiile sistemelor mecanice, Ed. Academiei RSR, Bucureşti, 1975.
4. Crawford,F., Unde Vol. III, Cursul de fizică Berkeley, EDP Bucureşti 1983.
5. Gafiţanu,M., ş.a. Diagnosticarea vibroacustică a maşinilor şi utilajelor, Editura Tehnică, Bucureşti, 1989.
6. Heylen, W., Lammens, S., Sas, P., Modal Analysis Theory and Testing, K.U. Leuven, 1995.
7. Inman,D., Vibrations with control measurement and stability , Prentice-Hall 2000.
8. Lupea I., Roboţi şi vibraţii, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1996.
9. Lupea I., Lupea, M., Limbajul C, teorie şi aplicaţii, Casa Cărţii de Stiinţă, Cluj-Napoca, 1998.
10. Lupea I., Măsurători de vibraţii şi zgomote prin programare cu Labview, Casa Cărţii de Stiinţă, Cluj-N., 2005.
11. Lupea, I., LabVIEW - Aplicatii, UTPRESS Cluj-Npoca, 2022.
12. Meirovitch,L., Elements of Vibration analysis, McGrow-Hill, 1975
13. Ogata, K., System dynamics, Prentice Hall, 2004.
14. Silaş,G., Mecanică- vibraţii mecanice, EDP, Bucureşti, 1968
15. Sireteanu,T.,S.a. Vibraţiile aleatoare ale automobilelor, Ed. Tehnică Bucureşti, 1981.
16. Thomson, Theory of vibrations, 1988
17. Timoshenko,S., Vibration problems in engineering, 1955.
18. Ursu-Fischer, N., Vibraţiile sistemelor mecanice, Casa cartii de ştiinţă, Cluj-N., 1998.
19. Vadeanu, S., Mecanică, Oscilaţii şi unde, elemente de acustică, At.m. Univ. Babes-Bolyai, Cluj-N., 1994
20. Wowk V., Machinary Vibration, Mc Grow-Hill , 1991.
21. Zavery,K., Modal Analysis of large structures, 1984
22.Harvie,J., Baqersad, J., Shock & Vibration, Aircraft/Aerospace, Energy Harvesting, ...,Proc. 2017
23 Priya,S., Inman,D., Energy Harvesting Technologies, Springer, 2009
24. Wang,X., Frequency Analysis of Vibration Energy Harvesting Systems, Elsevier, 2016
25. Ahmed, H., Nandi, A.K., Condition Monitoring with Vibration Signals - Compressive Sampling and Learning Algorithms for Rotating Machines, John Wiley & Sons Ltd., 2020
26. Scheffer, C., Girdhar, P., Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance, Elsevier, 2004.

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observaţii
27. Sheng G. Vehicle Noise Vibration and Sound Quality SAE Int. 2012 28** Bruel & Kjaer, Mechanical Vibrations and Shock Measurement, 1970 29** MATLAB User's guide, 2025 30** HyperWorks, Altair Engineering, Troy, Michigan, USA 31** Lupea, I., Cursuri format pdf. www.viaclab.utcluj.ro cursuri şi laboratoare cu actualizare anuală. 32** Nastran, User's Manual. 33** Documentaţie solvere pentru simulare: Ls-dyna, Abaqus, Optistruct, Radioss			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observaţii
1. Studiul practic al sistemelor cu un grad de libertate: a)masă-arc, b)bară de torsiune-disc, c)lamelă încastrată-masă, d)pendul gravitaţional; măsurare pulsaţie naturală, identificarea unor parametri ai sistemelor, calcul pulsaţii naturale şi verificare experimentală.	2	La laborator studentul vine cu conspectul facut / materialul descărcat de pe site: www.viaclab.utcluj.ro La unele laboratoare calculele nu se termină în timpul laboratorului.	Activitatea de laborator se desfăşoară pe semigrupe cu durata 1 ora săptămânal (un laborator de două ore la două săpt.), total 7 labor. ** intârzierile la laborator se contorizează şi recuperează.
2.1.Compunere vibraţii după direcţii paralele şi perpendiculare; fenomenul de bătaie. Rulare aplicaţii de simulare în Labview, Matlab; Observare fenomen de bătaie experimental. 2.2.Analiza semnalelor periodice cu descompunere în armonice şi prezentarea/ explicarea unor aplicaţii practice.	2		
3.1. Deducerea ecuaţiilor diferenţiale de mişcare pentru diverse sisteme discrete cu un g.d.l.; Rezolvare (3-4) probleme la tablă, 3.2.Preluarea practică a vibrogramei unor sisteme folosind aparat de măsură vibraţii; identificarea parametrilor sistemului prin studiul vibrogramei + programe Matlab şi Labview pentru trasarea de vibrograme. 3.3.Prezentare şi utilizare senzori.	2		
4.1. Modelarea electrică a unui sistem mecanic cu 1 gdl cu excitaţie. 4.2. Variantă: studiul transmisibilităţii într-un sistem 1 gdl amortizare vâscoasă – simulare elemente finite. 4.3. Măsurători vibraţii practice pe stand/ sistem excitat armonic cu observarea fenomenului de rezonanţă.	2		
5.1. Deducerea ecuaţiilor diferentiale de mişcare pentru diverse sisteme discrete cu 2 g.d.l. + simulare Matlab şi FEA; Rezolvare probleme diverse. 5.2. Analiză spectrală; Programe C, Matlab (selectiv). 5.3. Măsurători practice - analiză spectrală	2		
6.1.Absorbitorul dinamic de vibraţii; lampa stroboscopică + măsurare vibraţii cu observarea fenomenului de rezonantă şi în apropiere. 6.2.Simulari de moduri de vibraţii; folosirea unui dispozitiv compus din mase şi arcuri pentru punerea în evidenţă a primelor (2, 3) moduri de vibraţie.	2		
7.1. Măsurare turaţii critice la un arbore zvelt; lampă stroboscopică şi tahometru + observare rezonanţe structurale + Order Analysis. 7.2. Verificare dosare şi note laborator	2		
Bibliografie www.viaclab.utcluj.ro, Lupea, I., Site Laborator (2005-2026). Laboratoare actualizate anual, oferite în format electronic pe site + bibliografie Curs			

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

Se realizeaza prin discutii periodice programate de facultate cu reprezentanti ai angajatorilor
* observarea nevoilor în domeniile deservite, contractele cu industria, dialog cu responsabilii domeniilor de studiu

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (şi forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Colocviu scris constând din subiecte de teorie + întrebări de sinteză + probleme de tipul celor rezolvate la laborator.	Verificarea cunoştinţelor (teorie şi aplicaţii) în scris pe durata a 2 ore; minim 5 pentru promovare	90%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Verificarea dosarului cu lucrări de laborator, calcule şi grafice/ diagrame terminate + verificare set minim de noţiuni concepte necesare pentru prezentare la scris (setul minim disponibil pe site www.viaclab.utcluj.ro)	Se apreciază Admis/ Respins (şi în paralel cu notă cuprinsă între 1 şi 10; minim 5 pentru Admis) -condiţionează intrarea la scris	10%
11.6 Standard minim de performanță Rezolvarea satisfăcătoare a unor probleme cu finalizare numerică si răspuns corect la subiectele legate de sisteme vibrante cu un grad de libertate. Se adaugă noţiunile de senzorică specifice şi diagnoza defectelor cu accente pe interpretarea spectrelor de vibraţii.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
02.04.2026	Curs	Prof.dr.ing. Iulian LUPEA	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Iulian LUPEA	

Data avizării în Consiliul Departamentului MDM 28.05.2026	Director Departament MDM Prof.dr.ing. Mircea-Viorel *BARA*
Data aprobării în Consiliul Facultății ARMM 16.09.2026	Decan, Prof.dr.ing. Nicolae FILIP