

FIȘA DISCIPLINEI/ SYLLABUS

1. Date despre program/ Program information

1.1. Instituția de învățământ superior/ <i>Higher Education Institution</i>	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București / <i>National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest</i>
1.2. Facultatea/ <i>Faculty</i>	Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică/ <i>Faculty of Industrial Engineering and Robotics</i>
1.3. Departamentul care coordonează programul de studii/ <i>The department that coordinates the study program</i> Departamentul care are disciplina în statul de funcții/ <i>The department that has the discipline in the state of functions</i>	Rezistența materialelor/ <i>Strength of Materials</i>
1.4. Domeniul de studii/ <i>Field of study</i>	Inginerie Industrială/ <i>Industrial Engineering</i>
1.5. Ciclul de studii/ <i>Study level</i>	Licență/ <i>Licence (Bachelor)</i>
1.6. Programul de studii/Calificarea/ <i>Study programme/ Qualification</i>	Inginerie Industrială (în limba engleză)/ <i>Industrial Engineering</i>

2. Date despre disciplină/ Course data

2. Date despre disciplina/ <i>Course data</i>												
2.1. Denumirea disciplinei/ <i>Course title</i> (Ro/Engl)			Vibrații mecanice / <i>MECHANICAL VIBRATIONS</i>									
2.2. Titularul/ii activităților de curs/ <i>Course holder(s)</i>			SL. Dr. Ing./ <i>Lecturer PhD. Eng. Dragoș Alexandru APOSTOL</i>									
2.3. Titularul/ii activităților de seminar/laborator/proiect / <i>Seminar/Laboratory/Project holder(s)</i>			SL. Dr. Ing./ <i>Lecturer PhD. Eng. Dragoș Alexandru APOSTOL</i>									
2.4. Anul de studiu / <i>Academic year</i>		II	2.5. Semestrul/ <i>Semester</i>		II	2.6. Tipul de evaluare/ <i>Evaluation type</i>		V	2.7. Regimul disciplinei/ <i>Course regime</i>		Conținut/ <i>Content</i>	DD
											Obligativitate/ <i>compulsoriness</i>	DO
2.8. Codul disciplinei/ <i>Course code</i>			UPB.06.D.04.A.008									

3. Timpul total estimat (ore pe semestru, activități didactice)/ *Total estimated time (hours per semester of teaching activities)*

3.1. Număr de ore pe săptămână/ <i>Number of hours per week</i>	3	din care: 3.2. curs/ <i>course</i>	2	3.3. seminar/laborator/proiect/ <i>Seminar/Laboratory/Project</i>	1
3.4. Total ore din planul de învățământ/ <i>Total hours of the curriculum</i>	42	din care: 3.5. curs/ <i>course</i>	28	3.6. seminar/laborator/proiect/ <i>Seminar/Laboratory/Project</i>	14
Distribuția fondului de timp/ <i>Distribution of time funds</i>					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe/ <i>Study by manual, course support, bibliography and notes</i>					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren/ <i>Additional documentation in the library, on specialized platforms and on the ground</i>					4
Pregătire seminarii/laboratoare/lucrări practice/proiecte, teme, referate/ <i>Preparing seminars / laboratories / practical works / projects, themes, papers</i>					18
Tutorat / <i>Tutoring</i>					6
Examinări/ <i>Examinations</i>					2
Alte activități...../ <i>Other activities.....</i>					0
3.7. Total ore studiu individual / <i>Total hours of individual study</i>					33
3.8. Total ore pe semestru/ <i>Total hours of per semester</i>					75
3.9. Numărul de credite/ <i>ECTS</i>					3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)/ *Preconditions (where applicable)*

4.1. de curriculum/ <i>for curriculum</i>	-Matematici 1&2; Technical Mechanics; Rezistența materialelor 1&2; <i>Mathematics 1&2;Mechanics;Mechanics of Materials1&2;</i>
4.2. de competențe/ <i>for competences</i>	- <i>Competențe profesionale/Professional competences</i> C1. Efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale pe baza cunoștințelor din științele fundamentale/ <i>Make calculations, demonstrations and applications for solving industrial engineering specific tasks based on knowledge of fundamental sciences</i> <i>Competențe transversale/Transversal competences</i>

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)/ *Necessary conditions for the optimal performance of teaching activities (where applicable)*

5.1. Curs/ <i>for the course</i>	• Existența unui amfiteatru (sală de curs) dotat corespunzător care să asigure minim 1 m ² /student/ <i>The existence of an appropriately equipped amphitheater</i>
----------------------------------	--

	to provide a minimum of 1 m ² per student
5.2. Seminar/Laborator/Proiect/for Seminar/Laboratory/Project	Existența unui laborator dotat corespunzător care să asigure minim 2,5 m²/student/The existence of a properly equipped laboratory to ensure a minimum of 2.5 m² per student⁴⁾

6. Obiectivele disciplinei (în corelație cu rezultatele învățării specifice acumulate – pct 7)/ **The objectives of the subject** (in correlation with the specific learning outcomes accumulated – point 7)

6.1. Obiectivul general al disciplinei/ General objective of the course	Cunoașterea bazelor teoretice ale conceptelor vibrațiilor mecanice prin înțelegerea răspunsului structurilor la excitații de diferite tipuri. Subiectele discutate în cadrul cursului includ sisteme cu unu, două sau mai multe grade de libertate, sisteme continue ce au soluții exacte sau aproximative, dar și aplicarea metodei elementelor finite în probleme dinamice. /Knowledge of the theoretical basis of the mechanical vibration concepts by understanding the response of the structures to different types of excitations. Topics discussed in the course include systems with one, two or multi-degree-of-freedom, continuous systems that have exact or approximate solutions, but also applying Finite Element Method in Dynamic Problems.
6.2. Obiectivele specifice/ Specific objectives of the course	- Însușirea conceptelor și terminologiei utilizate și cum relaționează alte discipline cu vibrațiile mecanice/Learning of used concepts and terminology and how relate other fields to mechanical vibrations; - Dobândirea cunoștințelor privind stabilirea tipului modelului analizat în funcție de gradele de libertate/Acquiring knowledge about establishing the type of the analysed model depending on the degrees of freedom; - Dobândirea cunoștințelor privind analiza sistemelor cu mai multe grade de libertate/Acquiring knowledge about analysing systems with multi-degree-of-freedom; - Dobândirea cunoștințelor privind achiziția și interpretarea rezultatelor /Acquiring knowledge about assembling and interpretation of results; - Fixarea și adâncirea cunoștințelor privind modul de descriere, înțelegere și modelare a comportării structurilor/Setting and deepening knowledge regarding the way to describe, understand and model the behaviour of structures; - Fixarea și adâncirea cunoștințelor practice privind modalitățile de construire a unui model /Setting and deepening practical knowledge concerning the possibilities of building a model; Fixarea cunoștințelor practice pentru formularea unor cerințe specifice ale vibrațiilor mecanice folosite în procesul de simulare /Setting practical knowledge regarding the specific requirements of the mechanical

7. Rezultatele învățării/ Learning outcomes

Competențe profesionale/ Professional competences	Competențe la care participă disciplina, conform suplimentului la diplomă/ Competences in which the course takes part, according to the supplement to the diploma: C2. Asocierea cunoștințelor, principiilor și metodelor din științele tehnice ale domeniului cu reprezentări grafice pentru rezolvarea de sarcini specifice/ The association of knowledge, principles and methods of the technical sciences in the field with graphical representations for solving specific tasks C2.4. Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare, din științele ingineresti de bază, pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a aspectelor, fenomenelor și parametrilor definitorii, precum și culegerea de date și prelucrarea și interpretarea rezultatelor, din procese specifice ingineriei industriale/ The use of criteria and standard methods of evaluation coming from basic engineering sciences for the identification, modelling, experiment, analysis and qualitative and quantitative evaluation of phenomena and defining parameters, as well as data sampling and analysis and interpretation of results from specific processes in industrial engineering C3. Utilizarea aplicațiilor software și a tehnologiilor informaționale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale/ Use of the software and of the informational technology to solve specific tasks in industrial engineering field C4. Proiectarea și managementul proceselor de producție/ The design and management of the production processes. Rezultate ale învățării, specifice disciplinei, conform Recomandării Consiliului Uniunii Europene din 22 mai 2017, privind Cadrul European al Certificărilor pentru învățarea pe tot parcursul vieții/ Learning outcomes, specific to course, according European Union Council Recommendation of 22 May 2017 on the European Qualifications Framework for lifelong learning – Capacitatea de analiză, sinteză și de asociere a cunoștințelor, principiilor și metodelor din științele tehnice ale domeniului cu reprezentări grafice pentru rezolvarea de sarcini specifice activității profesionale/ Ability to analyze, synthesize and associate the knowledge, principles and methods of the technical sciences of the field with graphic representations to solve tasks specific to the professional activity; – Capacitatea de a evalua în raport cu diverse categorii de cerințe tehnico-economice și de a selecta cele mai adecvate soluții pentru diferite aplicații în proiectarea asistată de calculator, precum și de a-și asuma responsabilitatea realizării lor practice/ The ability to evaluate against different categories of technical and economic requirements and to select the most suitable solutions for different applications in computer assisted design, as well as to assume responsibility for their practical realization; – Creativitate individuală în elaborarea unor modele și înțelegerea modalităților de analiză/ Individual creativity in the elaboration of models and the understanding of the possibilities to analyse; – Aplicarea de metode numerice de calcul specifice calculului de simulare/ Application of numerical methods specific to simulation calculations.

Competențe transversale/ <i>Transversal competences</i>	Competențe la care participă disciplina , conform suplimentului la diplomă/ <i>Competences in which the course takes part, according to the supplement to the diploma:</i> CT1. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată. Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor./ <i>Applying the values and engineer profession ethics, and perform the professional duties in an environment of limited autonomy and qualified support. Promoting the logical reasoning, convergent and divergent, the practical applicability, the evaluation and self-evaluation in decision-making.</i>
	Rezultate ale învățării, specifice disciplinei , conform Recomandării Consiliului Uniunii Europene din 22 mai 2017, privind Cadru European al Calificărilor pentru învățarea pe tot parcursul vieții/ <i>Learning outcomes, specific to course, according European Union Council Recommendation of 22 May 2017 on the European Qualifications Framework for lifelong learning</i> –Luarea unor decizii cu privire la stabilirea gradelor de libertate și a metodologiei de aproximare a modelului; validarea și verificarea modelelor/ <i>Deciding on the choice in establishing the degrees of freedom and on the methodology of approximating the model; models validation and verification;</i> –Luarea unor decizii cu privire la analiza și vizualizarea rezultatelor unei simulări/ <i>Making decisions concerning the analysis and visualization of the results of a simulation.</i>

8. Metode de predare/ *Teaching methods*

Predarea cursurilor se face la tablă și cu utilizarea calculatorului și a videoproectorului/*Teaching courses are done on the blackboard and using the computer and video projector*

Studentii primesc materialele în format electronic pe platforma e-learning/*Students receive electronic documents on e-learning platform*

Studentii vor lucra individual /*Students will work individually*

9. Conținuturi/ *Contents*

9.1. Curs/ <i>Course</i>		
Capitol	Conținut	Nr. ore/ <i>No. of hours</i>
Cap. 1	Introducere. Modelarea sistemelor vibratoare/ <i>Single-Degree-of-Freedom Linear Systems</i>	2 h
Cap. 2	Sisteme liniare cu un singur grad de libertate / <i>Single-Degree-of-Freedom Linear Systems</i>	4 h
Cap. 3	Sisteme cu două grade de libertate / <i>Two-Degree-of-Freedom Systems</i>	4 h
Cap. 4	Sisteme cu mai multe grade de libertate/ <i>Multi-degree-of-freedom systems</i>	6 h
Cap. 5	Sisteme continue. Soluții exacte/ <i>Continuous systems. Exact Solutions</i>	4 h
Cap. 6	Sisteme continue. Metode aproximative/ <i>Continuous systems. Approximate methods</i>	2 h
Cap. 7	Metoda Elementelor Finite aplicată problemelor dinamice / <i>in The finite element method applied to Dynamic Problems</i>	6 h
TOTAL/ <i>TOTAL</i>		28 h
Bibliografie/ <i>Bibliography</i>		

9.2. Laborator/ <i>Laboratory</i>		
Nr. crt.	Conținut/ <i>Content</i>	Nr. ore/ <i>No. of hours</i>
1	Vibrațiile unui sistem discret masă-arc-amortizor/ <i>Vibrations of mass-spring-damper discrete systems</i>	1 h
2	Vibrațiile unor grinzi cu zăbrele/ <i>Vibrations of trusses</i>	1 h
3	Vibrațiile unor bare și ale unor cadre plane/ <i>Vibrations of beams and planar frameworks</i>	2 h
4	Vibrațiile grilajelor / <i>Vibrations of grillages</i>	1 h
5	Precesia rotorilor simpli/ <i>Precession of simple rotors</i>	1 h
6	Rezolvarea de probleme de vibrații folosind MEF/ <i>Solving vibration problems using MEF</i>	2 h
7	Vibrațiile mecanice pe calculator (MEF) VIBART/ <i>Mechanical vibrations on PC (MEF) VIBART</i>	2 h
8	Vibrațiile mecanice pe calculator (MEF) VIBFRAME/ <i>Mechanical vibrations on PC (MEF) VIBFRAME</i>	2 h
9	Vibrațiile mecanice pe calculator (MEF) VIBGRID/ <i>Mechanical vibrations on PC (MEF) VIBGRID</i>	2 h
TOTAL/ <i>TOTAL</i>		14 h
Bibliografie/ <i>Bibliography</i>		
Compulsory References		
1. M. GERADIN, D. RIXEN, <i>Mechanical Vibrations: Theory and Application to Structural Dynamics</i> , ISBN-10: 1118900200, ISBN-13: 978-1118900208, 3 rd Edition, 2015		
2. S. GRAHAM KELLY <i>Mechanical Vibrations THEORY AND APPLICATIONS</i> , SI, ISBN-13: 978-1-4390-6214-2 ISBN-10: 1-4390-6214, 2002		
Mențiuni suplimentare/ <i>Additional notes</i>		
- Studenții pot realiza fotografii sau înregistrări audio-video în sălile în care se desfășoară activități didactice numai cu acordul cadrului didactic și în condițiile stabilite de către acesta/ <i>Students may take pictures or audio-video recordings in the rooms where the teaching is done only with the permission of the teacher and under the conditions set by him/her;</i>		
- La intrarea în sala în care se desfășoară activitățile didactice, studenții sunt rugați să comute telefoanele mobile pe modul silențios și să nu le folosească în timpul orelor/ <i>At the entrance to the classroom, students are asked to switch mobile phones to silent mode and not to use them during classes;</i>		
- Toate materialele primite de către studenți în mod direct sau prin postare pe platforma e-learning sunt supuse legislației naționale și		

internaționale privind drepturile de autor; acestea pot fi utilizate de către studenți numai în scop didactic; orice altă utilizare sau postare pe site-uri cu acces deschis fără acordul deținătorului drepturilor de autor poate fi pedepsită în conformitate cu legea nr.8/1996 privind drepturile de autor și drepturile conexe și cu Convenția de la Berna/All files and applications received by students directly, by e-mail or by post on the e-learning platform are subject to national and international copyright laws; these may be used by students only for didactic purposes; any other use or posting on open access sites, without the consent of the copyright holder may be punished in accordance with the Romanian Law on Copyright and Related Rights No 8/1996 and in accordance with the Berne Convention.

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniul aferent programului/ Corroborating the contents of the discipline with the expectations of the representatives of the epistemic communities, professional associations and employers in the field related to the program

Dezbaterile cu reprezentanții comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul Inginerie industrială au loc permanent, astfel/The debates with representatives of the epistemic community, professional associations and representative employers in the field of Industrial Engineering take place permanently, thus:

- Cu ocazia constituirii (consultare inițială și consultări periodice) consorțiului de Inginerie Industrială și a validării tuturor calificărilor în cadrul proiectului DOCIS/ On the occasion of the establishment (initial consultations and periodic consultations) of the Industrial Engineering consortium and the validation of all qualifications in the DOCIS project;
- Cu ocazia practicii studenților, organizată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii sau în cadrul unor proiecte POSDRU/On the occasion of the students' practice, organized on the basis of partnerships with employers or within POSDRU projects;
- Feed-back de la angajatori cu diverse ocazii/ Feedback from employers on various occasions.

Din toate aceste dezbateri, așteptările în ceea ce privește disciplina Modelare și Simulare sunt următoarele/Of all these debates, the expectations regarding the Modelling and Simulation course are as follows:

- Alegerea unui model potrivit pentru o situație concretă / Choosing the right model for a specific task;
- Interpretarea corectă a rezultatelor unei simulări/Correct interpretation of the results of a simulation;
- Asocierea conceptelor abstracte cu realitatea inginerescă/Matching abstract concepts to engineering reality;
- Cunoașterea posibilităților de modelare și simulare a unui sistem industrial /Knowing the possibilities of modelling and simulation of an industrial system.

11. Evaluare/ Evaluation

Tip activitate/ Activity type		11.1. Criterii de evaluare/ Evaluation criteria	11.2. Metode de evaluare/ Evaluation methods	11.3. Pondere din nota finală/ Weight in final grade
11.4. Curs/ Course	Evaluare finală (40p)/Final evaluation (40p)	Un număr de 4 întrebări care să permită verificarea cunoștințelor de bază dobândite sunt puse/A number of 4 questions which aim the understanding of the basic obtained knowledge are given.	Examen scris /Written exam	20 %
11.5. Activități practice/Practical activities	Evaluare pe parcursul semestrului (60p)/Evaluation during semester (60p)	Un număr de 4 întrebări sunt adresate studenților pentru – 40 p/A number of four questions are given to the students - 40 p	Examen parțial 40p / Midterm exam 40p	40 %
		Activitate de laborator 40p / Laboratory activity 20p	Activitate în timpul laboratorului/ Activity during laboratory	40%

11.6. Condiții de promovare: minimum 50 de puncte obținute; 50,...54p ⇒ nota 5; 55,...64p ⇒ nota 6; 65,...74. ⇒ nota 7; 75,...84p ⇒ nota 8; 85,...94p ⇒ nota 9; 95,...100 p ⇒ nota 10

Mențiuni suplimentare:

în timpul semestrului se poate organiza examen parțial: 20p (2 subiecte scrise x 10p), incluse în cele 40 aferente examinării finale/;

- la lucrările scrise studenții nu au voie să folosească telefoanele mobile și nici alte echipamente electronice cu excepția calculatoarelor științifice simple/.

Passing conditions: a minimum of 50 points is required; 50,...54p → grade 5; 55,...64p → grade 6; 65,...74p → grade 7; 75,...84p → grade 8; 85,...94p → grade 9; 95,...100p → grade 10.

Additional notes:

- în timpul semestrului se poate organiza examen parțial: 20p (2 subiecte scrise x 10p), incluse în cele 40 aferente examinării finale/During the semester a partial exam may be organized: 20p for partial (2 written x 10p topics), included in the 40 final exam;

- în cazul în care studentul participă la conferințe (studentești, locale, naționale, internaționale) sau concursuri (naționale, internaționale) care au ca tematică prescrierea preciziei produselor, acesta va putea beneficia de puncte suplimentare sau de echivalarea unor teme de casa și/sau lucrări și/sau prezență, în funcție de rezultatele obținute/*if the student participates in conferences (student, local, national, international) or competitions (national, international) that deal with prescribing product precision, he/she will benefit from additional points or the equivalence of home and/or works themes; and/or presence, depending on the results obtained;*
la lucrările scrise studenții nu au voie să folosească telefoanele mobile și nici alte echipamente electronice cu excepția calculatoarelor științifice simple/*For written works, students are not allowed to use mobile phones or other electronic devices, except simple scientific electronic calculators.*

11.7. Standard minim de performanță/ *Minimum performance standard*

- Cunoașterea și explicarea terminologiei specifice vibrațiilor mecanice/*Knowing and explaining the specific terminology of mechanical vibrations;*
- Definirea modelelor cu unul, două sau mai multe grade de libertate/*Proper prescription of models with one, two or multi-degree-of-freedom;*
- Respectarea termenelor și cerințelor prevăzute la orele de laborator/*Manage time and maintain the discipline required to meet the lab requirements;*
- Participarea la toate laboratoarele și dovedirea unor cunoștințe minime/*Complete all laboratories and prove minimum knowledge.*

Data completării/

Fulfillment date

01.09.2024

Titular de curs/ *Course organiser,*

Șl. Dr. Ing./ *Lecturer PhD. Eng. Dragoș-Alexandru APOSTOL*

.....

Titular(i) lucrări practice/ *Applications leader(s)*

Șl. Dr. Ing./ *Lecturer PhD. Eng. Dragoș-Alexandru APOSTOL*

.....

Data avizării în departamentul TCM /

Date of approval in the TCM

Department Council

10.09.2024

Director Departament TCM/*Director of TCM Department*

Prof. Dr. Ing./ *Prof. PhD. Eng. Nicolae IONESCU*

.....

Data avizării în departamentul RM/

Date of approval in the RM Department

Council

17.09.2024

Director Departament RM/ *Director of RM Department*

Conf. Dr. Ing./ *Conf. PhD. Eng. Daniel VLĂSCLEANU*

.....

Data aprobării în Consiliul Facultății

(FIIR)/ *Date of approval in the Faculty*

(FIIR) Council

24.09.2024

Decan FIIR/*Dean of FIIR*

Prof. Dr. Ing. Ec. Cristian DOICIN

.....