



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



FIȘA DISCIPLINEI/ SYLLABUS

1. Date despre program/Program information

1.1 Instituția de învățământ superior/ Higher Education Institution	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/ National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest
1.2 Facultatea/ Faculty	Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică/ Faculty of Industrial Engineering and Robotics
1.3 Departamentul/ Department	Tehnologia Construcțiilor de Mașini/ Manufacturing Engineering
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Industrială/ Industrial Engineering
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria proiectării și fabricării produselor/ Product design and manufacturing engineering
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență/ Licence (Bachelor)
1.7 Limba de predare	Engleză/ English
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București/ Bucharest

2. Date despre disciplină/ Course data

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Metoda elementului finit/ Finite Element Analysis of Solids						
2.2 Titularul/ii activităților de curs/ Course holder	Conf. Dr. Ing./Assoc. Prof. PhD. Eng. Emil NUȚU						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect/ Seminar/ laboratory/ project holder	Conf. Dr. Ing./Assoc. Prof. PhD. Eng. Emil NUȚU						
2.4 Anul de studiu/ Academic year	3	2.5 Semestrul/ Semester	I	2.6. Tipul de evaluare/ Evaluation type	V	2.7 Statutul disciplinei/ Course regime	Ob
2.8 Categoria formativă/ Formative category	DD		2.9 Codul disciplinei/ Discipline code		UPB.06.D.05.A.007		

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)/ Total estimated time (hours per semester of teaching activities)

3.1 Număr de ore pe săptămână/ Number of hours per week	4	Din care: 3.2 curs/ course	2	3.3 seminar/laborator/proiect t/ seminary/ laboratory/ project	2
3.4 Total ore din planul de învățământ / Total hours of the curriculum	56	Din care: 3.5 curs/ course	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



		ct/ seminary/ laboratory/ project	
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> Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/ <i>Additional documentation in the library, on specialized platforms and on the ground</i> Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri/ <i>Preparing seminars / laboratories / practical works / projects, themes, papers</i>			36
Tutorat/ <i>Tutoring</i>			2
Examinări/ <i>Examinations</i>			4
Alte activități (dacă există):			2
3.7 Total ore studiu individual/ <i>Total hours of individual study</i>	44		
3.8 Total ore pe semestru/ <i>Total hours of per semester</i>	100 ¹		
3.9 Numărul de credite/ <i>Number of ECTS</i>	4 ²		

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

4.1 de curriculum/ <i>for curriculum</i>	Mecanică; Analiză matematică I & II; Programarea și utilizarea calculatoarelor I & II; Rezistența materialelor I & II, Proiectare cu calculatorul I & II, Structuri mecanice, Modelare și simulare / <i>Technical Mechanics; Mathematics 1, 2; Computer Programming 1 & 2; Mechanics of Materials 1 & 2; Computer Aided Design 1 & 2; Machine elements; Modelling and simulation</i>
4.2 de rezultate ale învățării/ <i>for learning outcomes</i>	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> Utilizarea aplicațiilor software și a tehnologiilor informaționale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale/ <i>Use of the software and of the informational technology to solve specific tasks in industrial engineering field</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)*

¹ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

² Se va completa conform planului de învățământ.



5.1 de desfășurare a cursului/ for the course	Existența unui amfiteatru dotat corespunzător (inclusiv videoproiector) care să asigure minim 1 m ² /student/ The existence of an appropriately equipped amphitheatre to provide a minimum of 1 m ² per student
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului/ for the seminary/laboratory/project	Existența unui laborator dotat corespunzător care să asigure minim 2,5 m ² /student/The existence of a properly equipped laboratory to ensure a minimum of 2.5 m ² per student

6. Obiectiv general/ General objective of the course

Studentul acumulează cunoștințe teoretice fundamentale legate de aplicarea metodei elementelor finite în ingineria mecanică, lucrul cu tensiuni, deformări și calculul deplasărilor, metode de aproximare și implementare în cadrul unor programe ingineresti/ The student should obtain knowledge of theoretical fundamentals of the finite element analysis of mechanical structures, stress, strain and displacement calculations, method approximations and computer implementation.

7. Rezultatele învățării/ Learning outcomes

Cunoștințe/ Knowledge	C.06 Studentul/absolventul clasifică și compară principiile și metodele de proiectare a produselor, echipamentelor și tehnologiilor industriale utilizate în proiecte profesionale./ The student/graduate classifies and compares the principles and design methods of products, equipment, and industrial technologies used in professional projects. C11. Studentul/absolventul identifică și descrie principii de mecanică tehnică, rezistență a materialelor și vibrații mecanice în sisteme integrate de producție/ The student/graduate identifies and describes principles of engineering mechanics, strength of materials, and mechanical vibrations in integrated production systems. Studentii pot aborda o serie de probleme de analiză structurală pentru care sunt capabili să: / Students will be able to 1. Obține matricele de rigiditate pentru o structură plană din bare utilizând tehnica asamblării directe/ Derive element stiffness matrices for plane frame elements using the direct stiffness method; 2. Utilizeze principiul energiei potențiale minime și metoda Rayleigh-Ritz pentru a obține soluții aproximative la unele probleme structurale cu posibilitatea de a incorpora elementele finite izoparametrice/ Use the principle of stationary potential energy and the Rayleigh-Ritz method to develop approximate solutions for structural problems and will be able to incorporate these concepts into developing the isoparametric family of finite elements; 3. Rezolve și să analizeze o serie de structuri cu comportare liniar elastică (cadre plane, stare plană de tensiune/deformație, structuri axial simetrice și chiar structuri 3D din bare) utilizând metoda elementelor finite cu programe consacrate (parcuse în sedințele de laborator) sau cu programe de firmă/ Solve and analyze a set of linear elastic structures (plane frames, plane strain, plane stress, axial symmetric or 3-D) using the finite element method with the in-house programs or with a commercial software;
-----------------------	--



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



Abilități/ Skills	A.18 Studentul/absolventul selectează și utilizează sisteme software pentru proiectarea și simularea produselor, echipamentelor și tehnologiilor industriale/ <i>The student/graduate selects and uses software systems for the design and simulation of products, equipment, and industrial technologies.</i> A24. Studentul/absolventul aplică calcule de eforturi și deformații pentru analiza structurilor mecanice/ <i>The student/graduate applies stress and strain calculations for the analysis of mechanical structures.</i> RA12. Studentul/absolventul promovează siguranța structurală și sustenabilitatea în design mecanic./ <i>The student/graduate promotes structural safety and sustainability in mechanical design.</i> -abilitatea de a aplica cunoștințe de matematică, programare și inginerie/ <i>an ability to apply knowledge of mathematics, science and engineering;</i> -abilitatea de a proiecta un sistem, o componentă a sa sau un proces care trebuie să asigure niște cerințe de proiectare/ <i>an ability to design a system, component, or process to meet desired needs;</i> -abilitatea de a identifica, formula și rezolva o serie de probleme ingineresti/ <i>an ability to identify, formulate, and solve engineering problems;</i> -abilitatea de a comunica eficient/ <i>an ability to communicate effectively;</i> -abilitatea de a folosi tehnici moderne în practica inginerescă/ <i>an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.</i>
--------------------------	--



Responsabilitate și autonomie/ Responsibility and autonomy	RA.02 Studentul/absolventul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor/ The student/graduate practices logical reasoning, evaluation, and self-evaluation in decision-making. RA.04 Studentul/absolventul este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate./ The student/graduate is engaged in lifelong learning for the acquisition and implementation of knowledge as needed, using appropriate learning strategies. -Dezvoltarea gândirii analitice în modelarea și analiza structurilor prin metoda elementelor finite / Developing analytical thinking in modeling and analyzing structures using the finite element method -Luarea deciziilor informate privind alegerea tipului de element finit și metoda de discretizare / Making informed decisions regarding the selection of finite element type and discretization method -Autonomie în utilizarea software-urilor MEF pentru analiza structurilor și interpretarea rezultatelor / Autonomy in using FEM software for structural analysis and interpreting results -Responsabilitatea de a evalua acuratețea soluției numerice și de a recunoaște posibilele erori de modelare / Responsibility to assess the accuracy of the numerical solution and recognize potential modeling errors -Responsabilitatea de a valida rezultatele obținute prin comparație cu soluții analitice sau experimentale / Responsibility to validate obtained results by comparison with analytical or experimental solutions -Dezvoltarea unei abordări critice față de limitele și aplicațiile metodei elementelor finite / Developing a critical approach towards the limitations and applications of the finite element method -Autonomie în optimizarea modelelor numerice pentru reducerea timpului de calcul fără a compromite precizia / Autonomy in optimizing numerical models to reduce computation time without compromising accuracy -Responsabilitatea de a respecta bunele practici în utilizarea metodei elementelor finite în proiectare și analiză inginerescă / Responsibility to adhere to best practices in using the finite element method for engineering design and analysis
--	--

8. Metode de predare

Curs/Course.

Predarea cursurilor se face la tablă și cu utilizarea calculatorului și a videoproiectorului/ 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

Laborator/Laboratory.

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

Laboratorul se desfășoară pe semigrupe în săli cu calculatoare folosind pentru început programe cu elemente finite special concepute pentru uz didactic iar în ședințele de sfârșit se prezintă și unele programe de firmă (de exemplu ANSYS). Programele sunt descrise într-un material tipărit disponibil și electronic care se pune la dispoziția studenților. De regulă prima aplicație dintr-un capitol este dezvoltată de cadrul didactic iar următoarele propuse, sunt abordate de studenți și apoi discutate la tablă. /One emphasizes some aspects of the content, and the bibliography is used for theoretical completing and applications. The applications (labs) activities pass of on half of groups in the computer laboratory rooms using in-house finite element codes at



beginning and commercial codes (ANSYS) at the end of course. All programs are described in a book and they are available in electronic format for students. Usually, the first problem of each chapter is presented by teacher, the next ones are proposed and each student must to solve them. The results are then discussed by the teacher.

9. Conținuturi/ Contents

CURS/ COURSE		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere. Concepte de bază /Introduction. Basic concepts	4
II	Aspecte fundamentale în analiza structurală /Fundamental structural analysis	4
III	Matrice de rigiditate pentru elemente de tip bară /Stiffness matrices for slender beams	2
IV	Elemente de teoria elasticității în formă matriceală /Elementary elasticity of a continuum in matrix form	2
V	Fundamentarea teoretică a metodei. Elementul finit CST /Finite elements based on displacement fields. Constant strain triangle element	6
VI	Elemente finite izoparametrice. Elementul finit patrulater cu patru noduri /Isoparametric elements. Quadrilateral elements	4
VII	Elemente finite de tip Brick și Shell. Elemente finite speciale: masă rigidă, arc, contact etc /Solid (Brick) and Shell elements. Special elements: mass, spring, contact etc	6
Total:		28
Bibliografie/Bibliography: 1. Lecture notes, Moodle platform 2. Radeș, M, <i>Finite Element Analysis</i> , Editura Printech, București, 2006		

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	1. Calculul momentelor de inerție prin discretizare /Properties of plane areas (centroid, second moments of area)	2
2.	2. Analiza statică a sistemelor plane de bare articulate /Static analysis of pin-jointed plane frames	2
3.	3. Analiza statică a sistemelor de bare și grinzi sudate 2D /Static analysis of rigid-jointed plane frames under coplanar loads	2
4.	4. Analiza statică a sistemelor de bare și grinzi sudate 3D /Static analysis of grids under normal loads and 3D rigid-jointed frames	2
5.	5. Analiza statică pentru stare plană de tensiune sau deformăție cu elemente finite de tip CST /Plane stress and plane strain analysis using CST finite elements in static analysis	2
6.	6. Analiza statică pentru stare plană de tensiune sau deformăție cu elemente finite de tip CST /Plane stress/plane strain analysis using CST finite elements in static analysis	2
7.	7. Analiza statică pentru stare plană de tensiune, deformăție sau axial simetrică cu elemente finite de tip QUAD /Plane stress/strain and axial-symmetric static analysis using izoparametric QUAD type finite elements	2



8.	8. Analiza statică pentru stare plană de tensiune, deformăție sau axial simetrică cu elemente finite de tip QUAD /Plane stress/strain and axial-symmetric static analysis using izoparametric QUAD type finite elements	2
9.	9. Modelarea bidimensională a unor fenomene termice staționare /Stationary FEA of heat conduction/convection in a plane domain using triangular elements	2
10.	10. Modelarea bidimensională a unor fenomene termice tranzitorii /Transient FEA of heat conduction/convection in 2D using triangular elements	2
11.	11. Analiza statică a structurilor modelate cu elemente Brick /Static analysis of structures discretized by HEXA solid elements	2
12.	12. Analiza statică a structurilor modelate cu elemente Shell /Static analysis of structures discretized by Shell element	2
13.	13. Analiza de stabilitate a structurilor din bare 2D /Eigenbuckling analysis of plane frames	2
14.	14. Analiza de vibrații (modală) a structurilor din bare 2D /Modal analysis of plane frames	2
Total:		28
Bibliografie/ Bibliography:		
1. Radeș, M, Finite Element Analysis, Editura Printech, București, 2006		
2. Constantinescu I.N., Sorohan Șt., Pastramă Șt., The Practice of Finite Element Modeling and Analysis, Editura Printech, București, 2006		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	2 subiecte scrise (2x 10 p) + 1 subiect oral (20 p)/2 written topics (2x 10 p) + 1 oral topic (20 p)	Examen scris / Written exam	20%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Teme de casă /Homework	Rapoarte cu tema de casă/Homework reports	50%
	Examinare în cadrul sesiunilor de lucrări/Examination during practical works sessions	Evaluare orală/ oral evaluation	20%
10.6 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/ Passing conditions: minimum 50 points earned; 50, ... 54p ⇒ Grade 5; 55, ... 64p ⇒ Grade 6; 65 ... 74. ⇒ Grade 7; 75, ... 84p ⇒ Grade 8; 85 ... 94p ⇒ Grade 9; 95, ... 100 p ⇒ Grade 10;			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică



Data completării
/Date of completion
09.09.2025

Titular de curs/ **Course owner**
Conf. Dr. Ing./ **Assoc. Prof. PhD. Eng.**
Emil NUȚU

Titular(ii) de aplicații/ **Owners of applications**
Conf. Dr. Ing./ **Assoc. Prof. PhD. Eng.**
Emil NUȚU

Data avizării în
departament /**Date**
of notification in the
department
17.09.2025

Director de departament/ **Department director**
Conf. Dr. Ing. Daniel VLASCEANU

Data aprobării în
Consiliul Facultății
/ **Date of approval**
in the Faculty
Council
24.09.2025

Decan / **Dean**
Prof. Dr. Ing. Ec. Cristian DOICIN