



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

|                                                   |                                                                                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior/            | <b>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie<br/>POLITEHNICA din București</b> |
| 1.2 Facultatea                                    | <b>Facultatea de Energetică</b>                                                       |
| 1.3 Departamentul                                 | <i>Departamentul de Producere și Utilizare a Energiei (DPUE);</i>                     |
| 1.4 Domeniul de studii universitare               | Inginerie Energetică                                                                  |
| 1.5 Programul de studii universitare              | <i>Energetică și Tehnologii Nucleare</i>                                              |
| 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<br>(ro)<br>(en)                        | <b>Mecanică<br/>(Mechanics)</b>                                                 |                       |                   |                        |   |                          |                 |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs                           | Conf. habil.dr. ing. Vasile Ovidiu (seria A)                                    |                       |                   |                        |   |                          |                 |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar /<br>laborator/proiect | Ș.l. dr. ing. Ovanisof Alina (seria A)<br>Conf. dr. ing. Stoica Dorel (seria A) |                       |                   |                        |   |                          |                 |
| 2.4 Anul de studiu                                               | 1                                                                               | 2.5 Semestrul         | II                | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Statutul disciplinei | Ob <sup>1</sup> |
| 2.8 Categoria formativă                                          | D <sup>2</sup>                                                                  | 2.9 Codul disciplinei | UPB.02.D.02.I.026 |                        |   |                          |                 |

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

|                                                                                    |                 |                    |    |                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|----|----------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                      | 3               | Din care: 3.2 curs | 2  | 3.3. laborator | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                             | 42              | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator  | 14  |
| Distribuția fondului de timp:                                                      |                 |                    |    |                | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                        |                 |                    |    |                | 30  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate |                 |                    |    |                |     |
| Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri     |                 |                    |    |                |     |
| Tutorat                                                                            |                 |                    |    |                | 1   |
| Examinări                                                                          |                 |                    |    |                | 2   |
| Alte activități (dacă există):                                                     |                 |                    |    |                | 0   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                    | 33              |                    |    |                |     |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                          | 75 <sup>3</sup> |                    |    |                |     |
| 3.9 Numărul de credite                                                             | 3 <sup>4</sup>  |                    |    |                |     |

<sup>1</sup>Obligatorie (Ob) / Opțională (Op) / Facultativă (F) – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>2</sup>Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S) / complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>3</sup>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.

<sup>4</sup>Se va completa conform planului de învățământ.



#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                                |                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum              | Analiza matematică;- Algebră liniară (algebra vectorilor; calcul matriceal);- Elemente de geometrie diferențială.                                                            |
| 4.2 de rezultate ale învățării | <ul style="list-style-type: none"><li>• utilizează cunoștințe de bază din analiza matematică, calculul vectorial și matriceal precum și din geometria diferențială</li></ul> |

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

|               |                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 Curs      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.</li></ul>                                                                                                                |
| 5.2 Laborator | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorul se va desfășura într-o sală (cu tablă) dotată cu aparate demonstrative și/sau aplicații pe calculator, necesare explicării și înțelegerii fenomenelor mecanice.</li></ul> |

#### 6. Obiectiv general

Această disciplină, care se studiază în cadrul domeniului Inginerie energetică la toate specializările existente în cadrul studiilor de licență din Facultatea de Energetică, își propune să familiarizeze studenții cu o serie de noțiuni de Mecanică în scopul cunoașterii și înțelegerii modului de utilizare a termenilor specifici disciplinei. Se pune accentul pe cunoașterea, învățarea și înțelegerea noțiunilor de mecanica sistemelor de puncte materiale și a rigidului, precum și a unor elemente de mecanică analitică.

Disciplina Mecanică își propune: să dezvolte capacitățile de analiză și sinteză ale studenților privind identificarea tipurilor de probleme și metodele de rezolvare corespunzătoare, să formeze deprinderi și abilități de calcul ale diferitelor marimi mecanice specifice capitolelor predate prin însușirea algoritmilor de rezolvare a unor tipuri diferite de probleme, să dezvolte creativitatea.

În cadrul laboratorului se urmărește pe de-o parte, înțelegerea modului de utilizare a metodelor analitice de calcul, a modului de a utiliza programe de verificare a rezultatelor pe calculator și mai ales de a interpreta rezultatele obținute, iar pe de altă parte, înțelegerea fenomenelor mecanice cu ajutorul experimentelor realizate utilizând aparatură demonstrativă și standuri experimentale.

În ansamblu, disciplina Mecanică își propune să contribuie la formarea unei gândiri metodice a studenților capabile de a realiza conexiuni logice între cunoștințele predate și aplicațiile practice

#### 7. Rezultatele învățării

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe | <ul style="list-style-type: none"><li>• definește mărimile și noțiunile specifice Mecanicii clasice;</li><li>• recunoaște și înțelege modul de acțiune al diferitelor tipuri de forțe care acționează asupra sistemelor materiale (puncte materiale, rigide, sisteme de puncte materiale și de rigide), precum și efectele acestora;</li><li>• recunoaște și înțelege diferitele tipuri de mișcări ale rigidelor și caracteristicile acestora;</li><li>• aplică principiile mecanicii clasice în studiul dinamicii rigidelor și sistemelor de rigide;</li><li>• explică principalele deosebiri dintre Mecanica analitică și Mecanica clasică și aplică principiile mecanicii analitice în diferite probleme de dinamica rigidelor și sistemelor de rigide;</li></ul> |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Abilități</b>                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• rezolvă aplicații practice din diferite capitole ale Mecanicii clasice;</li><li>• verifică experimental soluțiile obținute prin calcul și formulează concluzii privind experimentele realizate;</li><li>• interpretează adecvat rezultatele obținute prin utilizarea unor programe pe calculator;</li><li>• argumentează modurile de rezolvare precum și soluțiile identificate pentru rezolvarea problemelor.</li><li>• lucrează eficient în echipă.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general;</li><li>• comunică și colaborează cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice;</li><li>• demonstrează receptivitate și autonomie pentru contexte noi de învățare;</li><li>• se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții;</li><li>• se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei</li></ul> |

## 8. Metode de predare

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări cu ajutorul videoproiectorului) precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme la tablă, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

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.

Studenții își pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină.

În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Fișele de laborator sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>

**Referatele de laborator cu toate calculele cerute se încarcă pe platforma Moodle.**

## 9. Conținuturi

| CURS      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Capitolul | Conținutul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nr. ore |
| 1         | <b>Introducere</b><br>1.1. Noțiuni introductive. Principiile fundamentale ale Mecanicii; 1.2. Echilibrul punctului material liber și supus la legături fără și cu frecare.                                                                                                                                                                                                    | 2       |
| 2         | <b>Reducerea sistemelor de forțe aplicate unui rigid</b><br>2.1. Forța ca vector alunecător. Momentul unei forțe în raport cu un punct. Cupluri de forțe; 2.2. Reducerea sistemelor de forțe care acționează asupra unui rigid. Torsor. Torsor minimal. Axă centrală. Cazurile de reducere; 2.3. Reducerea sistemelor particulare de forțe (coplanare și paralele). Aplicații | 2,5     |
| 3         | <b>Centre de masă</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,5     |



|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|               | 3.1. Momente statice. Teorema momentelor statice; 3.2. Proprietățile centrelor de masă. Metode de determinare a poziției acestora în cazul corpurilor uzuale și a corpurilor compuse. Aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
| 4             | <b>Echilibrul rigidului și al sistemelor de puncte materiale și rigide</b><br>4.1. Echilibrul rigidului liber; 4.2. Echilibrul rigidului supus la legături. Legăturile rigidului (reazemul simplu, articulația, încastrarea); 4.3. Echilibrul rigidului supus la legături cu frecare. Tipuri de frecări: frecarea de alunecare și frecarea de rostogolire. 4.4. Echilibrul sistemelor materiale; Aplicații. 4.5. Echilibrul sistemelor de bare articulate (grinzi cu zabrele-Aplicație).                                                                | 5         |
| 5             | <b>Cinemática punctului material și a rigidului</b><br>5.1. Cinemática punctului material în diferite sisteme de coordonate. Mișcările particulare ale punctului material; 5.2. Distribuția de viteze și distribuția de accelerații în mișcarea generală a rigidului; 5.3. Mișcări particulare ale rigidului: translația, rotația și mișcarea plan-paralelă; 5.4. Cinemática mișcării relative a punctului material. Aplicații                                                                                                                          | 6         |
| 6             | <b>Dinamica punctului material, a rigidului și a sistemelor de puncte materiale și de rigide</b><br>6.1. Ecuațiile de mișcare în cazul punctului material liber și supus la legături; 6.2. Aplicarea legii fundamentale a dinamicii în cazul mișcării relative a punctului material; 6.3. Momente de inerție mecanice; 6.4. Mărimile fundamentale ale dinamicii – impuls, moment cinetic, energie cinetică, lucru mecanic; 6.5. Teoremele generale ale dinamicii - teorema impulsului, teorema momentului cinetic, teorema energiei cinetice. Aplicații | 8         |
| 7             | <b>Elemente de mecanică analitică</b><br>7.1. Coordonate generalizate, legături, deplasări în mecanica analitică; 7.2. Principiul lucrului mecanic virtual; 7.3. Principiul lui d'Alembert. Torsorul forțelor de inerție în cazurile mișcărilor particulare ale rigidului. Metoda cineto-statică; 7.4. Ecuațiile lui Lagrange. Aplicații                                                                                                                                                                                                                | 3         |
| <b>Total:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>28</b> |

**Bibliografie:**

1. Vasile Ovidiu, 2023, *Mecanică. Facultatea de Energetică, UPB – Suport de curs*, online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>
  2. Negrea Adina, 2023, *Mecanică. Facultatea de Energetică, UPB – Suport de curs*, online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>
  3. Carp-Ciocârdia D.-C., 2023, *Mecanică. Facultatea de Energetică, UPB – Suport de curs*, online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>
  4. Enescu N., Carp-Ciocârdia D. C., Predoi M.V., Savu M. – Mecanica pentru ingineri din profilul electric, MATRIX ROM, București, 2000.
  5. Negrea A. – Sinteze de mecanică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2006.
  6. Vasile O. – Mecanica – Statica sistemelor de corpuri rigide, Editura Impuls, București, 2014.
- Facultativ:*
7. Rădoi M., Deciu E. – Mecanica, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1993.
  8. Voinea R., Voiculescu D., Ceaușu V. – Mecanica, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983

**LABORATOR**

| Nr. crt. | Conținutul                                                                                                                                                                         | Nr. ore |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1        | <b>L1.</b> Calculul vectorial. Echilibrul punctului material; (aplicație cu exemplificare pe stand de laborator)                                                                   | 2       |
| 2.       | <b>L2.</b> Reducerea unui sistem de forțe care acționează asupra unui rigid (aplicație pe calculator);<br>Centrele de masă ale plăcilor omogene compuse (aplicație pe calculator); | 2       |



|               |                                                                                                                                                                                    |           |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.            | <b>L3.</b> Echilibrul sistemelor de corpuri;                                                                                                                                       | 2         |
| 4.            | <b>L4.</b> Cinematica punctului material și a rigidului (aplicatie pe calculator);                                                                                                 | 2         |
| 5.            | <b>L5.</b> Mișcarea relativă a punctului material; compuneri de viteze și accelerații (aplicatie pe calculator);                                                                   | 2         |
| 6.            | <b>L6.</b> Teoremele dinamicii pentru sistemele de corpuri materiale (aplicatie pe calculator);                                                                                    | 2         |
| 7.            | <b>L7.</b> Principiile mecanicii analitice pentru stabilirea legii de mișcare și pentru determinarea reacțiunilor dinamice în cazul sistemelor de corpuri. Ecuatiile lui Lagrange. | 2         |
| <b>Total:</b> |                                                                                                                                                                                    | <b>14</b> |

**Bibliografie:**

1. Autori Departamentul de Mecanică, 2020-2023, *Mecanică. Fișe de laborator și aplicații (video și explicații)*, <https://curs.upb.ro/>  
*Culegeri de probleme:*
2. Bugaru M., Vasile O. ș.a. – Statica. Noțiuni de teorie și aplicații, Editura Pinguin Book, București, 2006.
3. Ceașu V., Enescu N.– Probleme de mecanică, Statică. Cinematică, Editura Corifeu, București, 2002.
4. Ceașu V., Enescu N. – Probleme de mecanică. Dinamică. Mecanică analitică, Editura Corifeu, București, 2004.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Însușirea noțiunilor teoretice și utilizarea corectă a termenilor și noțiunilor specifice cursului                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Examen scris</b> care constă din:<br><u>Seriile A, C</u><br>- un subiect de teorie constând din mai multe întrebări (definiții, enunțuri, demonstrații - la seria C, media notelor testelor de curs)<br>- 20% din notă;<br>- 3 probleme - 80% din notă.<br><u>Seriile B, D</u><br>- un subiect de teorie constând din mai multe întrebări (definiții, enunțuri, mici demonstrații, aplicații simple ale conceptelor teoretice) - 50% din notă;<br>- 1 problemă - 50% din notă. | 50%                          |
|                | Aplicarea corectă a metodelor specifice de rezolvare a problemelor și utilizarea corectă a noțiunilor și termenilor specifici                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |
|                | Implicarea și prezența la curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Se consemnează pe parcursul semestrului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5 %                          |
| 10.5 Laborator | Activitatea desfășurată în cadrul orelor de laborator.<br><br>Aplicarea metodelor specifice de rezolvare a problemelor și utilizarea corectă a noțiunilor și termenilor prezentați la curs în scopul rezolvării cerințelor de laborator.<br><u>Observație:</u> Lucrările de laborator urmăresc înțelegerea de către studenți a procesului de modelare a | Evaluarea activității de laborator se face în funcție de următoarele elemente:<br><u>Seriile A, C</u><br>- rezultatele obținute la lucrările de laborator efectuate prin evaluare scrisă și orală a acestora – 25puncte;<br>- rezolvarea unei Teme de casă și evaluare orală la predarea acestora - 15puncte, din totalul                                                                                                                                                         | 40%                          |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | unor aplicații din Mecanică (se fac demonstrații cu aparatură și standuri experimentale din dotare) și facilitează însușirea de către aceștia a modului de operare cu programe de calculator care permit rezolvarea unor aplicații și o mai bună interpretare a fenomenelor mecanice. | de 50 pentru activitatea din timpul semestrului.<br><u>Seriile B, D</u><br>- lucrare scrisă la capitolul de statica rigidului – 20puncte;<br>- rezultatele obținute la activitatea de laborator (referate laborator+evaluare orală+teste laborator) – 20puncte, din totalul de 50 pentru activitatea din timpul semestrului. |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Implicarea și prezența la laborator                                                                                                                                                                                                                                                   | - participarea activă la ore (prin prezență, participare la discuții și numărul de ieșiri la tablă atunci când este cazul) care se consemnează pe parcursul semestrului.                                                                                                                                                     | 5% |
| 10.6 Condiții de promovare                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: participarea la toate laboratoarele și obținerea a minim 50% din punctajul (10.5) corespunzător laboratorului; predarea referatelor de laborator;</li><li>obținerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5)</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |

Data  
completării

Titular de curs  
Conf.habil.dr.ing. Vasile Ovidiu (seria A)

Titular(ii) de aplicații  
Ș.l. dr. ing. Ovanisof Alina (seriile A)

Conf. dr. ing. Stoica Dorel (seria A)

Data avizării în  
departament

Director de departament  
Conf.dr.ing. Victor CENUȘĂ;

Data aprobării  
în Consiliul  
Facultății

Decan  
Prof. dr. ing. Lăcrămioara – Diana ROBESCU