**fișa disciplinei**

**1. Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București |
| 1.2 Facultatea | **Inginerie Aerospațială** |
| 1.3 Departamentul | **Rezistența Materialelor** |
| 1.4 Domeniul de studii universitare  | Inginerie Aerospațială |
| 1.5 Programul de studii universitare  | Construcții Aerospațiale, Sisteme de Propulsie, Echipamente și Instalații de Aviație, Ingineri și Management Aeronautic, Design Aeronautic |
| 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 | **Rezistența Materialelor**  |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs | Prof. dr. ing. Cristian PETREConf. dr. ing. Florin BACIU  |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect | Prof. dr. ing. Cristian PETREConf. dr. ing. Florin BACIUConf. dr. ing. Viorel ANGHEL |
| 2.4 Anul de studiu | 2 | 2.5 Semestrul | I | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă | DS | 2.9 Codul disciplinei | UPB.09.D.03.O.005 |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 4 | Din care: 3.2 curs | 2 | 3.3 seminar/laborator/proiect | 2 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ  | 56 | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator/proiect | 28 |
| Distribuția fondului de timp | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițeDocumentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitatePregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | 41 |
| Tutorat | 0 |
| Examinări | 3 |
| Alte activități (dacă există):  | x |
| 3.7 Total ore studiu individual | **44** |
| 3.8 Total ore pe semestru | **100** |
| 3.9 Numărul de credite | **4** |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: * Mecanică 1
* Analiză matematică 1
* Analiză matematică 2
* Desen tehnic și infografică 1
* Știința și ingineria materialelor
 |
| 4.2 de rezultate ale învățării |   |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 de desfășurare a cursului | * Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, ecran de proiecție și computer conectat la internet, pentru susținerea prezentărilor multimedia și accesarea resurselor electronice.
* Este necesară existența unui sistem audio funcțional pentru redarea materialelor video demonstrative.
* Se recomandă ca sala să fie echipată cu tablă clasică sau whiteboard pentru explicații suplimentare și demonstrații grafice.
 |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/ proiectului | * Activitățile de seminar se vor desfășura într-o sală dotată cu tablă, videoproiector și acces la calculator, pentru prezentarea și rezolvarea asistată a problemelor de rezistența materialelor;
* Pentru desfășurarea optimă a acestor activități este necesară utilizarea calculatorului științific de către studenți, în vederea efectuării rapide și corecte a calculelor numerice implicate în problemele de dimensionare și verificare a elementelor structurale;
* Studenții vor avea la dispoziție fișe de lucru și exemple de aplicații pentru exersarea metodelor de calcul al reacțiunilor, tensiunilor, deformațiilor și deplasărilor în bare supuse la diverse solicitări (axiale, torsiune, încovoiere, forfecare);
* Activitățile se vor desfășura în grupuri mici, sub îndrumarea directă a cadrului didactic, în vederea înțelegerii corecte a etapelor de calcul și a interpretării tehnice a rezultatelor obținute;
* Se va insista pe corelarea calculelor cu ipotezele teoretice prezentate la curs și pe identificarea celor mai frecvente erori, pentru a consolida învățarea și a dezvolta gândirea inginerească critică.
 |

**6. Obiectiv general**

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie aerospațială și are un rol fundamental în formarea viitorilor ingineri prin dezvoltarea cunoștințelor necesare în analiza comportamentului mecanic al elementelor structurale. Rezistența materialelor își propune să ofere studenților o bază solidă în înțelegerea tensiunilor, deformațiilor și deplasărilor ce apar în structuri supuse la diferite tipuri de solicitări mecanice.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni esențiale privind solicitările axiale, torsiunea, încovoierea, forfecarea și calculul deplasărilor în sisteme de bare, precum și criterii de rezistență, rigiditate și stabilitate. Aceste concepte sunt aplicate în contextul proiectării structurilor din domeniul aerospațial, prin metode de dimensionare și verificare care țin cont de condiții reale de funcționare.

Includerea acestei discipline în planul de învățământ este justificată prin importanța sa în formarea competențelor inginerești de bază, esențiale pentru înțelegerea comportamentului mecanic al componentelor din structurile aeronautice. Prin cursuri teoretice și aplicații practice, studenții dobândesc capacitatea de a evalua siguranța, fiabilitatea și eficiența elementelor structurale, contribuind astfel la pregătirea lor profesională și la integrarea eficientă în activitățile inginerești din industrie.

* **7. Rezultatele învățării**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cunoștințe** | * **Recunoaște** tipurile fundamentale de solicitări mecanice (întindere, compresiune, forfecare, torsiune, încovoiere);
* **Enumeră** relațiile esențiale dintre eforturi interne, tensiuni și deformații în elementele structurale;
* **Identifică** în structuri reale zonele critice supuse la solicitări complexe;
* **Explică** comportamentul mecanic al barelor sub acțiunea diferitelor tipuri de forțe;
* **Redă** în cuvinte proprii condițiile de echilibru și ipotezele simplificatoare folosite în modelarea statică;
* **Exemplifică** distribuțiile tensiunilor și deplasărilor în secțiuni transversale
* **Clasifică** tipurile de materiale și comportamentele lor mecanice în funcție de aplicabilitate;
* **Compară** metodele de calcul manual și cele asistate digital pentru determinarea eforturilor interne și a deformațiilor.
 |
| **Abilități** | * **Aplică** teoria rezistenței materialelor pentru a evalua siguranța și stabilitatea structurilor simple;
* **Identifică** soluția corectă pentru probleme inginerești legate de solicitări mecanice uzuale;
* **Propune** un plan de rezolvare pentru dimensionarea sau verificarea unei bare supuse la solicitări combinate;
* **Planifică** pașii de calcul pentru determinarea tensiunilor maxime într-un element structural;
* **Dezvoltă** modele simplificate ale comportamentului mecanic pentru analiza statică a structurilor
* **Formulează** puncte de vedere privind alegerea materialului sau forma secțiunii pentru optimizarea rezistenței;
* **Anticipează** etapele necesare pentru realizarea unei analize complete asupra unei structuri;
* **Creează** diagrame de eforturi interne și deformații pentru diferite tipuri de încărcări;
* **Adaptează** metodele de analiză la condițiile reale de funcționare ale componentelor studiate.
 |
| **Responsabilitate și autonomie** | * **Demonstrează** autonomie în rezolvarea problemelor inginerești pe baza datelor oferite și a modelelor teoretice;
* **Respectă** principiile de etică academică, redactând lucrări proprii, corecte din punct de vedere tehnic și citând corect sursele;
* **Manifestă** colaborare în cadrul lucrului în echipă pentru rezolvarea temelor și participarea activă în laborator
* **Formulează** concluzii privind gradul de solicitare al componentelor și adecvarea soluțiilor inginerești propuse;
* **Identifică** tipuri de erori frecvente în analiza statică și evaluează influența acestora asupra rezultatelor;
* **Argumentează** deciziile luate în selecția metodelor de verificare a siguranței structurale;
* **Verifică** corectitudinea calculelor și modelelor aplicate, comparând cu soluții de referință;
* **Demonstrează** receptivitate față de utilizarea instrumentelor software pentru analiza mecanică (ex: aplicații de calcul asistat);
* **Compară** diferite soluții structurale și selectează varianta optimă din punct de vedere al eficienței materiale și funcționale;
* **Prioritizează** etapele de lucru în cadrul analizelor inginerești complexe, demonstrând organizare și rigoare.
 |

**8. Metode de predare**

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice în înțelegerea noțiunilor tehnice și aplicative, procesul de predare pentru disciplina Rezistența materialelor va combina metode expozitive, interactive și aplicative, centrate pe student și orientate spre formarea gândirii inginerești.

Se vor utiliza metode expozitive (prelegerea, expunerea) pentru introducerea conceptelor teoretice fundamentale, susținute de prezentări PowerPoint, scheme explicative și materiale vizuale menite să faciliteze înțelegerea noțiunilor de solicitări mecanice, tensiuni, deformații și criterii de rezistență.

Complementar, vor fi aplicate metode conversaționale și interactive, cum ar fi întrebările dirijate, analiza de exemple, dezbaterea și rezolvarea ghidată a problemelor, pentru a încuraja participarea activă și reflecția critică a studenților. Fiecare curs va începe cu o recapitulare activă a conținutului anterior, iar noțiunile noi vor fi introduse progresiv, pe baza cunoștințelor deja asimilate.

În cadrul seminarelor și lucrărilor de laborator, predarea va fi orientată spre învățarea prin descoperire și acțiune, prin exerciții aplicative, studii de caz și probleme de dimensionare inspirate din practică. Studenții vor fi încurajați să formuleze ipoteze, să aleagă metode de rezolvare, să compare rezultate și să interpreteze soluțiile obținute în termeni inginerești.

Participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare va fi susținută prin:

* posibilitatea alegerii unor teme de proiect sau tipuri de probleme suplimentare;
* lucrul în echipă, cu roluri distribuite pentru colaborare și asumarea responsabilității;
* sesiuni de autoevaluare și reflecție pe marginea progresului personal.

Identificarea eventualelor rămâneri în urmă se va realiza prin:

* observarea gradului de implicare la cursuri/seminare;
* evaluări formative scurte, fișe de lucru, întrebări punctuale;
* analiza rezultatelor parțiale la teme sau teste.

În astfel de cazuri, se vor aplica măsuri remediale precum:

* explicații suplimentare în afara orelor de curs sau în sesiuni dedicate
* materiale de sprijin (fișe rezolvate, tutoriale, ghiduri);
* colaborare între studenți prin activități de tip peer-learning.

Se va încuraja dezvoltarea abilităților de ascultare activă, comunicare asertivă și cooperare, prin exerciții de grup, discuții tehnice și schimb de idei în cadrul activităților practice. Feedback-ul oferit de cadrele didactice va fi constant, personalizat și constructiv, contribuind la autoreglarea procesului de învățare.

Prin această abordare, disciplina sprijină formarea unei gândiri inginerești structurate, capabile să abordeze probleme tehnice complexe într-un mod logic, eficient și responsabil.

**9. Conținuturi**

|  |
| --- |
| **CURS** |
| **Capitolul** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| I | Noţiuni introductive. Clasificări. Ipoteze. Eforturi. Tensiuni. Curbă caracteristică a materialelor. | **6** |
| II | Solicitări axiale ale barelor. | **6** |
| III | Răsucirea barelor drepte cu secţiunea circulară. | **2** |
| IV | Încovoierea barelor drepte şi curbe. | **8** |
| V | Forfecarea barelor | **2** |
| VI | Calculul deplasărilor în sisteme de bare | **4** |
|  | **Total:** | **28** |
| **Bibliografie:**1. *Petre C., Baciu F., Notițe de curs, Moodle, UPB.*
2. *Buzdugan, Gh., Rezistenţa materialelor, Editura Academiei Române, Bucureşti, 1986;*
3. *Buzdugan, Gh., Rezistenţa materialelor. Aplicaţii. Editura Academiei Române,Bucureşti, 1981;*
4. *Buga, M., Iliescu, N., Atanasiu, C., Probleme alese din rezistenţa materialelor, Litografia UPB,Bucureşti, 1992*
 |

|  |
| --- |
| **LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT** |
| **Nr. crt.**  | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| 1. | Calculul de reactiuni la bare drepte, cotite şi curbe. | 5 |
| 2. | Calculul caracteristicilor geometrice ale secţiunilor transversale ale barelor | 2 |
| 3. | Tensiuni, deformaţii şi deplasări în bare solicitate axial | 6 |
| 4. | Calculul arborilor de transmisie şi arcurilor | 3 |
| 5. | Calculul tensiunilor normale, tangenţiale şi a deplasărilor în bare drepte şi curbe, solicitate la încovoiere | 10 |
|  | **Total:** | **28** |
| Bibliografie:1. *Petre C., Baciu F., Notițe de curs și seminar, Moodle, UPB.*
2. *Buzdugan, Gh., Rezistenţa materialelor, Editura Academiei Române, Bucureşti, 1986;*
3. *Buzdugan, Gh., Rezistenţa materialelor. Aplicaţii. Editura Academiei Române,Bucureşti, 1981;*
4. *Buga, M., Iliescu, N., Atanasiu, C., Probleme alese din rezistenţa materialelor, Litografia UPB,Bucureşti, 1992*
 |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | Rezolvarea subiectelor de examen | Examen final  | 50% |
| 10.5 Seminar/laborator/proiect | Teme de casă, Participare activă la seminar | Evaluare pe parcurs | 50% |
| 10.6 Condiții de promovare |
| Exemplu:* Punctajul final se face prin adunarea punctajelor din evaluări. Condiția de promovare este obținerea a minimum 50% din punctaj.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data completării17.07.2025  | Titular de cursProf. dr. ing. Cristian PETREConf. dr. ing. Florin BACIU  | Titular(ii) de aplicațiiProf. dr. ing. Cristian PETREConf. dr. ing. Florin BACIUConf. dr. ing. Viorel ANGHEL |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Data avizării în departament  | Director de departamentProf. Dr. Ing. Dan Mihai CONSTANTINESCU |
|  |  |
| Data aprobării în Consiliul Facultății  | DecanProf. Dr. Ing. Daniel-Eugeniu CRUNȚEANU |