

**F.02.O.0.11, F.03.O.0.12 REZISTENȚA MATERIALELOR**
**1. Date despre unitatea de curs/modul**

|  |   |                        |                                  |                                   |                     |
|--|---|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Facultatea</b>  | Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi   |                        |                                  |                                   |                     |
| <b>Catedra/departamentul</b>   | Bazele Proiectării Mașinilor  |                        |                                  |                                   |                     |
| <b>Ciclul de studii</b>  | Studii superioare de licență, ciclul I  |                        |                                  |                                   |                     |
| <b>Programul de studiu</b>   | <b>0715.2 (521.3) MAȘINI ȘI SISTEME DE PRODUCȚIE</b><br>Opțiunea 1 Mașini și sisteme de producție<br>Opțiunea 2 Construcții de echipamente și mașini agricole<br>Opțiunea 3 Ingineria sistemelor de conversie a energiilor regenerabile |                        |                                  |                                   |                     |
| <b>Anul de studiu</b>  | <b>Semestrul</b>  | <b>Tip de evaluare</b> | <b>Categoria formativă</b>       | <b>Categoria de opționalitate</b> | <b>Credite ECTS</b> |
| II, III (învățământ cu frecvență);<br>III (învățământ cu frecvență redusă) | 2,3;<br>3,4   | E                      | F – unitate de curs fundamentală | O - unitate de curs obligatorie   | 8 (4+4)             |

**2. Timpul total estimat**

| Total ore în planul de învățământ | Din care        |                           |                   |                               |                     |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|
|                                   | Ore auditoriale |                           | Lucrul individual |                               |                     |
|                                   | Curs            | Laborator/seminar         | Proiect de an     | Studiul materialului teoretic | Pregătire aplicații |
| 240 (120+120)                     | 60<br>(30+30)   | 30 (15+15)/<br>30 (15+15) | -                 | 60                            | 60                  |

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Conform planului de învățământ | Matematica, Fizica, Studiul materialelor, Tehnologii Informaționale  |
| Conform competențelor          | Capacitatea de a efectua calcule din statica, cinematica și dinamica sistemelor de puncte materiale și a rigidului |

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

|         |  |
|---------|--|
| Curs    | Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă și cretă, opțional de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și încălcarea disciplinei în timpul cursului. |
| Seminar | Aulă, cretă, studenți curioși, calculatoare cu MATHCAD instalat  |

**5. Competențe specifice acumulate**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Competențe generale | <b>CG.</b> Definirea conceptelor, teoriilor, modelelor și metodelor specifice proiectării organelor de mașini. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cunoștințe de bază în domeniu</li> <li>✓ Capacitatea de a aplica cunoștințele în practică</li> <li>✓ Creativitatea</li> <li>✓ Capacitatea de analiză și sinteză</li> <li>✓ Capacitatea de a învăța</li> <li>✓ Flexibilitatea și interdisciplinaritatea</li> <li>✓ Capacitatea de selectare, analiză și utilizare a informației</li> </ul> |
|---------------------|---|

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | ✓ Capacitatea de a lucra autonom și în echipă  |
| Competențe transversale | <p><b>CT1.</b> Realizarea lucrărilor de calcul cu utilizarea corectă a surselor bibliografice și metodelor specifice, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată, precum și susținerea acestora cu demonstrarea capacității de evaluare calitativă și cantitativă a unor soluții tehnice din domeniu.</p> <p><b>CT2.</b> Identificarea nevoii de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională și utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.), inclusiv folosind limbi străine.</p> |

### 6. Obiectivele unității de curs/modulului

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Obiectivul general    | Efectuarea calculelor de rezistență, rigiditate și stabilitate a elementelor de construcții mecanice.                             |
| Obiectivele specifice | Să înțeleagă proprietățile mecanice ale materialelor.<br>Să poată crea scheme de calcul și să efectueze calculele corespunzătoare |

### 7. Conținutul unității de curs/modulului

| Tematica activităților didactice  | Numărul de ore          |                                |
|---|-------------------------|--------------------------------|
|   | învățământ cu frecvență | învățământ cu frecvență redusă |
| <b>Tematica prelegerilor</b>  |                         |                                |
| T1. <b>Introducere. Obiectul RM parte componentă a științei fundamentale Mecanica solidului deformabil;</b> menit să stea la baza cursurilor de specialitate. Scurt istoric. Elementele fundamentale în definirea modelului corpului deformabil: modelarea matematică și geometrică a corpurilor deformabile  | 1                       | 1                              |
| T2. <b>Caracteristicile geometrice ale secțiunilor transversale ale barelor.</b> Aria secțiunii. Momente statice. Centre de greutate. Momente de inerție (geometrice). Variația momentelor de inerție în raport cu axe paralele. Variația momentelor de inerție la rotirea axelor. Axe principale și momente de inerție principale. Modul de rezistență. Raza de inerție. Elipsă de inerție. Momente de inerție pentru secțiuni simple. Momente de inerție pentru secțiuni de formă complexă. | 4                       | 1                              |
| T3. <b>Eforturi secționale în bară și clasificarea tipurilor de solicitare.</b> Diagrame de eforturi la bare drepte. Reazeme și reacțiuni. Tipuri de reazeme. Relații diferențiale între eforturi și sarcină. Relații integrale între eforturi și sarcină și utilizarea lor la trasarea diagramelor de eforturi. Schematizarea forței de suprafață sub formă de forță concentrată. Diagrame de eforturi de la forțe concentrate și momente concentrate.                                       | 7                       | 4                              |
| T4. <b>Tracțiunea și compresiunea barei drepte.</b> Tensiuni, deformații, deplasări. Caracteristicile mecanice ale materialelor. Calcul de rezistență și rigiditate. Probleme static nedeterminate.   | 5                       | 1                              |
| T5. <b>Lunecare.</b> Lunecare pură. Calcule convenționale ale niturilor, cordoanelor de sudură.   | 2                       | -                              |
| T6. Noțiuni de vector tensiune, vector deplasare, deformații liniare și deformații unghiulare. Starea de tensiuni. Ecuațiile diferențiale de echilibru. Proprietățile tensorului tensiunilor. Starea de deplasări. Starea de deformații. Relațiile geometrice Cauchy. Ecuațiile constitutive ale solidului deformabil. Material omogen și neomogen. Material izotrop și anizotrop.  | 8                       | 2                              |

|  |           |           |
|--|-----------|-----------|
| <b>Modelul matematic al solidului deformabil cu material omogen și izotrop. Criterii de rezistență. Criteriul von Mises. Tensiune echivalentă.</b>   |           |           |
| T7. <b>Calculul deplasărilor și rotirilor locale prin deformații.</b> Aplicare pentru cazul barei drepte.  | 3         |           |
| T8. <b>Torsiunea barelor drepte.</b> Tensiuni, deformații, deplasări unghiulare. Analiza unor cazuri particulare: torsiunea barelor cu secțiune circulară și inelară. Torsiunea barei cu pereții subțiri Calcul de rezistență și rigiditate. Probleme static nedeterminate.  | 4         | 1         |
| T9. <b>Încovoierea barelor drepte.</b> Tensiuni, deformații, deplasări. Încovoiere pură, încovoiere cu lunecări, încovoiere plană și oblică, încovoiere cu tracțiune, încovoiere cu torsiune. Calcul de rezistență și rigiditate. Probleme static nedeterminate.   | 4         | 2         |
| T10. <b>Solicitări compuse.</b> Încovoiere cu tracțiune, încovoiere cu torsiune. Calcul de rezistență și rigiditate. Probleme static nedeterminate..   | 3         | 2         |
| T11. <b>Calculul cilindrilor cu pereți groși și al discurilor în mișcare de rotație.</b>   | 3         | -         |
| T12. <b>Încovoierea plăcilor.</b> Încovoierea cilindrică a plăcilor dreptunghiulare și a plăcii circulare.   | 3         | -         |
| T13. <b>Teoria învelișurilor axial simetrice.</b>  | 3         | 1         |
| T14. <b>Probleme neliniare a barei. Stabilitatea formei de echilibru.</b> Reprezentarea fenomenului. Flambajul considerat ca limita unor deformații succesive. Metode pentru determinarea forței critice. Problema lui Euler. Hiperbola lui Euler. Coeficientul de flambaj și flexibilitatea barei. Calcul de rezistență la flambaj. | 3         | 1         |
| T15. <b>Solicitări dinamice prin șoc.</b> Generalități. Coeficientul dinamic în cazul când se ține seama de masa corpului supus la șoc. Coeficientul dinamic în cazul când se neglijează masa corpului supus la șoc. Solicitări prin șoc orizontal. Observații privind calculul la solicitări prin șoc.                              | 3         | 1         |
| T16. <b>Tracțiunea unei plăci cu gol circular. Problema lui Kirsch. Concentrări de tensiune.</b> Influența găurilor de formă eliptică. Influența creștăturilor. Variația bruscă de secțiune.   | 3         | 1         |
| T17. <b>Rezistența materialelor opusă acțiunii tensiunilor variabile repetate.</b>   | 2         | 1         |
| <b>Total prelegeri:</b>  | <b>60</b> | <b>18</b> |

| Tematica activităților didactice  | Numărul de ore          |                                |
|---|-------------------------|--------------------------------|
|   | învățământ cu frecvență | învățământ cu frecvență redusă |
| <b>Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor</b>   |                         |                                |
| LL1. Caracteristicile mecanice ale materialelor.  | 4                       | 3                              |
| LL2. Trasarea diagramelor eforturilor secționale în mediul MATHCAD                              | 4                       | 2                              |
| LL3. Determinarea constantelor elastice pentru material izotrop.                                | 4                       | 4                              |
| LL4. Studiul Stării de tensiuni și stării de deformație în mediul MATHCAD.                      | 3                       | -                              |
| LL5. Determinarea modulului de elasticitate transversal.  | 4                       | 4                              |
| LL6. Determinarea deplasărilor și unghiurilor de rotire ale secțiunilor transversale în grinzi. | 4                       | 4                              |
| LL7. Deplasări la încovoierea oblică  | 2                       | 2                              |
| LL8. Grinda static nedeterminată.   | 3                       | 3                              |
| LL9. Determinarea forței critice de flambaj.  | 2                       | 2                              |
| LP1. Caracteristicile geometrice ale figurilor plane  | 4                       | 2                              |

|  |              |             |
|--|--------------|-------------|
| LP2. Diagrame ale eforturilor sectionale.                    | 6            | 2           |
| LP3. Dimensionarea barei drepte solicitată axial             | 2            | 2           |
| LP4. Calculul stărilor de tensiuni și deformații.            | 3            | -           |
| LP5. Dimensionarea bare solicitată la torsiune.              | 2            | 1           |
| LP6. Dimensionarea bare solicitată la încovoiere plană       | 2            | 1           |
| LP7. Dimensionarea bare solicitată la încovoiere oblică.     | 2            | 1           |
| LP8. Dimensionarea bare solicitată la încovoiere cu torsiune | 2            | 1           |
| LP9. Dimensionarea bare solicitată la flambaj                | 2            | 1           |
| LP10. Dimensionarea bare solicitată la șoc de încovoiere     | 3            | 1           |
| <b>Total de laborator/seminare:</b>                          | <b>30/30</b> | <b>8/14</b> |

### 8. Referințe bibliografice

|              |  |
|--------------|--|
| Principale   | <p>Pisarenko G. și a. Rezistența materialelor. /Traducere din limba rusă de A.Hagoiglo/. Chișinău . Lumina, 1993</p> <p>2. V. Marina Întroducere în Mecanica Solidului Deformabil și Rezistența Materialelor. Partea I- Editura UTM. Chișinău. 1992.</p> |
| Suplimentare | <p>1. Teme pentru lucrări de curs și indicații metodice la Rezistența Materialelor. Chișinău 1991</p> <p>2. Rezistența Materialelor . Indicații metodice pentru efectuarea lucrărilor de calcul. Chișinău, 2015</p>                                      |

### 9. Evaluare

| Curentă   |             | Proiect de an | Examen final |
|---|-------------|---------------|--------------|
| Atestarea 1   | Atestarea 2 |               |              |
| 30%   | 30%         | -             | 40%          |
| <b>Standard minim de performanță</b>  |             |               |              |
| <p>Prezența și activitatea la prelegeri și seminare;</p> <p>Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări;</p> <p>Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an;</p> <p>Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii mecanismelor de bază, metodelor de analiză structurală și cinematică, de calcul și proiectare a lor.</p> |             |               |              |