

**Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți**  
**Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului**  
**Catedra de științe fizice și ingineresti**

**CURRICULUM UNIVERSITAR**  
**la unitatea de curs**

**„MECANICA TEHNICĂ II”**

**Ciclul I, studii superioare de licență**

**Codul și denumirea domeniului general de studiu: 071 Inginerie și activități ingineresti**

**Codul și denumirea specialității: 0710.1 Inginerie și management (în transportul auto)**

**Forma de învățământ: frecvență redusă**

**Autor:**

**conf. univ., dr. Vladislav RUSNAC**

---

**BALȚI, 2018**

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești

Procesul-verbal nr. \_\_\_\_ din \_\_\_\_\_

Șeful Catedrei de științe fizice și inginerești \_\_\_\_\_ conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului,  
procesul-verbal nr. \_\_\_\_ din \_\_\_\_\_

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

\_\_\_\_\_ conf. univ., dr. Ina CIOBANU

### Informații de identificare a unității de curs

Facultatea: **Științe Reale, Economice și ale Mediului**

Catedra: **Științe fizice și ingineresti**

Domeniul general de studiu: **071 Inginerie și activități ingineresti**

Domeniul de formare profesională la ciclul I: **0710 Inginerie și management**

Specialitatea: **0710.1 Inginerie și management (în transport auto)**

**Administrarea unității de curs „Mecanica tehnică II”:**

| Codul unității de curs | Credite ECTS | Total ore | Repartizarea orelor |         |      |        | Forma de evaluare | Limba de predare |
|------------------------|--------------|-----------|---------------------|---------|------|--------|-------------------|------------------|
|                        |              |           | Prel.               | Proiect | Lab. | L.ind. |                   |                  |
| F.05.O.028             | 5            | 150       | 12                  | 6       | 12   | 120    | Examen (scris)    | Română           |

### Informații referitoare la cadrul didactic



**Numele, prenumele:** Rusnac Vladislav

**Titlul și gradul științific:** Conf. univ. dr.

**Localizarea:** Universitatea de Stat „A. Russo” din Bălți, Bl.5, aula 5004.

**Nr. de telefon:** 069731342.

**E-mail:** [vladislavrusnac@yahoo.com](mailto:vladislavrusnac@yahoo.com).

**Orele de consultații:** Luni-Vineri 14<sup>00</sup> - 17<sup>00</sup>.

**Studii:**

1999-2004, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, Facultatea Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică, specialitatea „Fizica și Educația tehnologică”.

2006-2008 studii de doctorat la universitatea „Dunărea de Jos” România, domeniul - inginerie industrială.

### Integrarea cursului în programul de studii

Disciplina „Mecanica tehnică II” este o disciplină fundamentală din categoria disciplinelor de cultură tehnică generală. În studiul Mecanicii tehnice II, disciplina care are un specific pur ingineresc, studentul trebuie să examineze două aspecte: teoretic și experimental. Deaceea ea necesită a corelare cu alte discipline: matematica, fizica, chimia, tehnologia materialelor, mașini unelte și scule, mecanisme și organe de mașini.

În cadrul cursului se studiază principiile generale ale calculului de rezistență, rigiditate și stabilitate a principalelor tipuri de piese utilizate în construcția de mașini, cât și a construcției celor mai uzuale organe de mașini.

Studiul aspectului experimental este la fel de important ca și al celui teoretic. Importanța constă în aceea că prin efectuarea încercărilor distructive sau nedistructive ale materialelor se examinează comportarea materialelor, se obțin caracteristicile elastice și mecanice ale materialelor,

se verifică metodele de calcul elaborate pe baza modelelor matematice, rezultate din adoptarea unor ipoteze simplificate.

În cadrul disciplinei de Mecanica tehnică, prin introducerea unor ipoteze simplificate specifice speciale și prin folosirea unui instrument matematic dezvoltat, se ajunge la un studiu simplu, respectiv la calculele ușor de mînuit și, în sfîrșit la un anumit mod de a gîndi.

### **Competențe prealabile**

Conținutul unității de curs se sprijină pe un șir de concepte/abilități învățate/formate anterior la următoarele unități de curs: „Desenul tehnic”, „Studiul materialelor”, „Matematica superioară”, „Tehnologia materialelor”, „Fizica”.

### **Competențe dezvoltate în cadrul unității de curs**

#### **Competențe profesionale:**

**CP1.** Realizarea calculelor, demonstrațiilor și aplicațiilor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei și managementului bazate pe cunoștințe din științele fundamentale.

**CP2.** Asocierea cunoștințelor, principiilor și metodelor de bază din științe tehnice și economice în scopul modelării și soluționării problemelor ingineresti luînd în considerație economisirea resurselor, protecția muncii și mediului.

#### **Competențe transversale:**

**CT2.** Desfășurarea eficientă și eficace a activităților organizate în echipă.

### **Finalitățile unității de curs**

La finalizarea studierii, studenții vor fi capabili să:

- explice noțiuni și definiții în domeniul mecanicii tehnice;
- explice condiții de rezistență la întindere, compresiune, încovoiere, torsiune și forfecare;
- posede deprinderi practice de determinare a momentelor de inerție și momentelor statice;
- posede deprinderi de calcul la rezistență, rigiditate și stabilitate;
- posede deprinderi practice cu scopul determinării momentelor de încovoiere și momentelor de torsiune;
- posede deprinderi practice de rezolvare a problemelor static determinate și static nedeterminate.

## Conținuturi

| Nr. ordine | Tematica și repartizarea orientativă a orelor de curs                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1          | <b>Noțiuni generale. Solicități la întindere și compresiune.</b><br>Problemele cursului „Mecanica tehnică II”. Forțe exterioare. Deformații și deplasări. Metoda secțiunilor. Tensiuni. Determinarea deformațiilor și deplasărilor (Legea lui Hooke). Studiarea experimentală a proprietăților materialelor. Coeficientul de siguranță. | 4  |
| 2          | <b>Solicitarea la forfecare.</b><br>Starea tensionată și deformații în cazul forfecării pure. Caculul îmbinărilor prin nituri. Calculul la strivire. Calculul îmbinărilor sudate.                                                                                                                                                       | 2  |
| 3          | <b>Caracteristicile geometrice ale secțiunilor.</b><br>Momentul static al secțiunii. Momente de inerție a secțiunii. Legătura între momente de inerție în raport cu axele paralele. Momente de inerție a secțiunilor simple.                                                                                                            | 2  |
| 4          | <b>Solicitări la răsucire a barelor cu secțiune circulară.</b><br>Calculul momentelor de torsiune. Epurele momentelor de răsucire. Calculul de rezistență și calculul de rigiditate.                                                                                                                                                    | 2  |
| 5          | <b>Solicitări la încovoiere.</b><br>Reazeme și reacțiuni. Calculul eforturilor interioare. Relațiile dintre intensitatea sarcinii distribuite, forța tăietoare și a momentelor de încovoiere.                                                                                                                                           | 2  |
|            | Total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12 |

| Nr. ordine | Tematica și repartizarea orientativă a orelor de laborator                                          | Nr. de ore |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1          | Determinarea reacțiilor în reazeme.                                                                 | 2          |
| 2          | Încercarea materialelor la întindere (comprimare)                                                   | 2          |
| 3          | Determinarea săgeții de încovoiere și a unghiurilor de rotație a secțiunilor în punctele de reazem. | 2          |
| 4          | Determinarea unghiului de răsucire.                                                                 | 2          |
| 5          | Determinarea modulului de elasticitate de ordinul doi.                                              | 2          |
| 6          | Determinarea forței critice a barei comprimate.                                                     | 2          |
|            | Total                                                                                               | 12         |

### Activități de lucru la proiect de curs

Tema proiectului de curs „Tipuri de deformație. Calculul la rezistență și rigiditate a sistemelor formate din bare”.

În corespundere cu tema proiectului de curs fiecare student primește sarcina tehnică în care sunt reflectate cinci probleme. Mai jos se prezintă vederea generală a sarcinii tehnice.

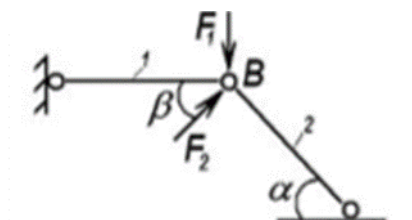
## Sarcina tehnică nr.1

### I. Calculul la rezistență și rigiditate în cazul deformației de întindere și comprimare

#### Problema 1.

De determinat din condiția de rezistență după tensiuni admisibile, dimensiuni și de ales profilul standard destinat pentru confecționarea construcției sudate din bare.

Coeficientul de rezistență  $[n] = 1,2 \dots 2,5$ . Deplasarea nodului B nu trebuie să depășească 2mm. Cu greutatea barelor se neglijează.

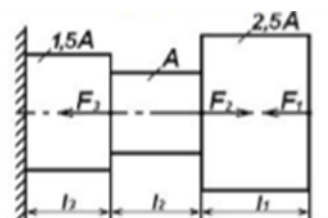


| Varianta | $F_1$ , kN | $F_2$ , kN | $l_1$ , m | $l_2$ , m | $\alpha$ , grad | $\beta$ , grad | profil  | Oțel   |
|----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------------|----------------|---------|--------|
| 1        | 40         | 180        | 1,2       | 1,7       | 30              | 70             | țeavă   | Oț2    |
| 2        | 45         | 170        | 1,4       | 1,6       | 35              | 70             | rotundă | Oț4    |
| 3        | 50         | 160        | 1,6       | 1,5       | 20              | 80             | D×t     | 09Г2   |
| 4        | 55         | 150        | 1,8       | 1,4       | 40              | 65             | țeavă   | 10XНДП |
| 5        | 60         | 140        | 2,0       | 1,3       | 30              | 80             | patrată | 10XCHД |
| 6        | 65         | 130        | 1,3       | 1,2       | 25              | 85             |         | 15XCHД |
| 7        | 70         | 120        | 1,5       | 1,1       | 35              | 75             | Colțar  | Oț5    |
| 8        | 75         | 110        | 1,7       | 1,0       | 20              | 85             |         | 10Г2C1 |
| 9        | 80         | 100        | 1,9       | 0,9       | 25              | 75             |         | 14Г2   |
| 10       | 85         | 90         | 2,1       | 0,8       | 40              | 60             |         | 10Г2C1 |

### II. Calculul la rezistență și rigiditate a unei bare în trepte în cazul deformației de întindere și comprimare

#### Problema 2.

De apreciat rezistența barei în trepte în cazul când ea se supune întinderii (comprimării). De determinat deformația barei. Bara este confecționată din fontă cenușie FC15. Coeficientul admisibil de rezistență  $[n] = 2,0 \dots 5,0$ . Cu greutatea barei se neglijează.

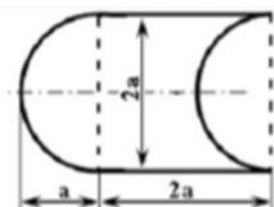


| Varianta | $F_1$ , kN | $F_2$ , kN | $F_3$ , kN | $A$ , $\text{cm}^2$ | $l_1$ , m | $l_2$ , m | $l_3$ , m |
|----------|------------|------------|------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1        | 10         | 55         | 85         | 20                  | 0,2       | 0,4       | 0,2       |
| 2        | 20         | 50         | 90         | 22                  | 0,1       | 0,3       | 0,4       |
| 3        | 30         | 45         | 95         | 24                  | 0,4       | 0,5       | 0,1       |
| 4        | 40         | 30         | 100        | 26                  | 0,3       | 0,1       | 0,6       |
| 5        | 50         | 35         | 75         | 28                  | 0,2       | 0,3       | 0,5       |
| 6        | 60         | 40         | 60         | 30                  | 0,5       | 0,2       | 0,2       |
| 7        | 70         | 25         | 35         | 32                  | 0,3       | 0,3       | 0,3       |
| 8        | 80         | 20         | 30         | 34                  | 0,5       | 0,2       | 0,4       |
| 9        | 90         | 15         | 45         | 36                  | 0,1       | 0,5       | 0,3       |
| 10       | 100        | 10         | 40         | 40                  | 0,4       | 0,2       | 0,6       |

### III. Determinarea caracteristicilor geometrice a secțiunilor plane

#### Problema 3.

De determinat caracteristicile geometrice de bază (coordonatele centrului de greutate, poziția axelor de simetrie, momentele de inerție, momentele de rezistență și raze de inerție), ale secțiunii.

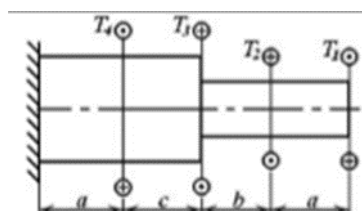


| Parametrii | Varianta |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | 1        | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| $a$ , cm   | 1,0      | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 |

### IV. Calculul arborelui la rezistență și rigiditate în cazul răsucirii

#### Problema 4.

La arborele în două trepte, un capăt al căruia este încastrat sunt aplicate momente de rotație. De determinat tensiunile maxime după lungimea arborelui. De verificat dacă arborele dat satisface condiției de rigiditate. De determinat unghiuri de răsucire după lungimea arborelui. Arborele este confecționat din oțel:  $G = 8 \times 10^{10}$  Pa.



| Varianta | $a, m$ | $b, m$ | $c, m$ | $T_1,$<br>Nm | $T_2,$<br>Nm | $T_3,$<br>Nm | $T_4,$<br>Nm | $[\tau],$<br>MPa | $[\Theta],$<br>grad/m |
|----------|--------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|-----------------------|
| 1        | 1,1    | 1,0    | 0,8    | 20           | 200          | 310          | 600          | 80               | 1,3                   |
| 2        | 0,9    | 0,2    | 1,0    | 22           | 190          | 290          | 590          | 75               | 1,2                   |
| 3        | 0,7    | 0,4    | 1,2    | 24           | 180          | 300          | 580          | 70               | 1,1                   |
| 4        | 1,4    | 0,6    | 0,6    | 28           | 170          | 280          | 570          | 65               | 1,0                   |
| 5        | 1,2    | 0,8    | 0,9    | 32           | 160          | 270          | 560          | 60               | 0,9                   |
| 6        | 1,0    | 1,1    | 1,4    | 36           | 150          | 260          | 550          | 55               | 0,8                   |
| 7        | 0,2    | 0,9    | 1,6    | 38           | 140          | 250          | 540          | 50               | 0,7                   |
| 8        | 0,4    | 0,7    | 1,8    | 42           | 130          | 240          | 530          | 45               | 0,6                   |
| 9        | 0,6    | 1,4    | 2,0    | 46           | 120          | 230          | 520          | 40               | 0,5                   |
| 10       | 0,8    | 1,2    | 0,7    | 50           | 110          | 220          | 510          | 35               | 0,4                   |

## V. Aprecierea formei raționale a secțiunii arborelui

### Problema 5.

Pentru arbori a) de secțiune rotundă uniformă, b) inelară, c) patrată, de determinat distribuția tensiunilor după tensiune pe sectorul periculos. De apreciat raționalitatea confecționării arborilor de diferită formă a secțiunii. Schema și materialul de luat din problema 4.

| Varianta | 1   | 2    | 3    | 4   | 5    | 6   | 7   | 8   | 9    | 10   |
|----------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|
| d/D      | 0,5 | 0,35 | 0,45 | 0,4 | 0,75 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,65 | 0,55 |

### Activități de lucru individual

Studentii în mod obligatoriu la începutul studierii cursului dat primesc un set de însărcinări. Fiecare student individual efectuează calculele corespunzătoare în conformitate cu varianta primită pe parcursul perioadei de studiu și prezintă la control.

### Strategii didactice

Pe parcursul studierii unității de curs se vor utiliza strategii didactice centrate pe student: instruire diferențiată, tehnici de dezvoltare a gândirii critice, instruirea prin problematizare, utilizarea problemelor creative și diverse forme de lucru: frontal, în grup, în perechi, individual etc. Pentru asigurarea realizării strategiilor didactice menționate se vor utiliza suportul de curs, culegere de prezentări de sinteză Power Point, consultații independente.



## Evaluarea

Evaluarea curentă se efectuează prin notarea dărilor de seamă la îndeplinirea lucrărilor de laborator și lucrului individual.

La finalizarea cursului dat are loc susținerea publică a proiectului.

***Nota finală = 0,6 × Nota reușitei curente + 0,4 × Nota de la examen.***

În procesul de evaluare a studenților se aplică Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în USARB aprobat prin Hotărîrea Senatului, procesul verbal nr. 9 din 16.03.2011.

În conformitate cu articolul 16, alineatul 7 din Codul Educației al Republicii Moldova Nr. 152 din 17 iulie 2014, în învățământul superior, pe lângă sistemul național de notare, se aplică și scala de notare cu calificative recomandate în Sistemul European de Credite Transferabile (A, B, C, D, E, FX, F). Echivalarea cu scala națională de notare se efectuează conform Tabelului 1.

Tabelul 1.

### **Echivalentul notelor sistemului de învățământ din Republica Moldova cu calificativele ECTS**

| <b>NOTA</b> | <b>Echivalent ECTS</b> |
|-------------|------------------------|
| 9,01 – 10,0 | A                      |
| 8,01 – 9,0  | B                      |
| 7,01 – 8,0  | C                      |
| 6,01 – 7,0  | D                      |
| 5,0 – 6,0   | E                      |
| 3,01 – 4,99 | FX                     |
| 1,0 – 3,0   | F                      |

## Bibliografie

### **obligatorie:**

1. ABRAMCIUC, A. Rezistența materialelor. Chișinău, Universitas, 1993, 170p.
2. СТЁПИН. П. А. Сопротивление материалов. Москва, Высшая Школа, 1979, 312 с.
3. SOFONEA, Galaftion; PASCU, Adrian Marius. Rezistența materialelor. Universitatea „Lucian Blaga din Sibiu”, 2007, 245 p. ISBN (13) 978-973-739-362-3.





