

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de Științe Fizice și Inginerești

CURRICULUM

la unitatea de curs

MECANICA TEHNICĂ

Ciclul I, studii superioare de licență

Codul și denumirea domeniului general de studiu: 072 Tehnologii de fabricare și prelucrare

Codul și domeniul de formare profesională la ciclul I: 0721 Procesarea alimentelor

Codul și denumirea specialității: 0721.2 Tehnologia produselor alimentare

Forma de învățământ: Învățământ cu frecvență

Autor:

conf. univ. dr. Vladislav RUSNAC

BĂLȚI, 2024


Curriculum-ul la unitatea de curs *Mecanica tehnică* a fost discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și ingineresti

Procesul-verbal nr. 9 din 28.01, 2024.

Șeful Catedrei de științe fizice și ingineresti  conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

Analizat și recomandat la ședința Comisiei metodice a Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 4 din 12.02, 2024.

Președintele Comisiei metodice al Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului  conf. univ., dr. Lidia POPOV

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

Procesul-verbal nr. 6 din 02, 2024.

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 Inginerești

Domeniul general de studiu: 072 Tehnologiile de fabricare și prelucrare

Domeniul de formare profesională la ciclul I: 0721 Procesarea alimentelor

Specialitatea: 0721.2 Tehnologia produselor alimentare

Adminstrarea unității de curs „Mecanica tehnică”:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Curs	Proiect	Laborator	Lucrul individual		
F.04.O.027	4	150	30		30	60	Examen	Română

Anul de studii și semestrul în care se studiază unitatea de curs: Anul II, Semestrul 4

Forma de organizare a învățămîntului: Cu frecvență

Regimul unității de curs (obligatorie/opțională/la liberă alegere): Obligatorie

Categoria formativă: Unitatea de curs fundamentală

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

Orele de consultații: Luni-Vineri 14⁰⁰ - 17⁰⁰.



Studii:

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

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

Integrarea unității de curs în programul de studii

Unitatea de curs *Mecanica tehnică* este o unitate de curs fundamentală din categoria disciplinelor de cultură tehnică generală. În studiul Mecanicii tehnice, disciplina care are un specific pur ingineresc, studentul trebuie să examineze două aspecte: teoretic și experimental. De aceea 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 înțeles și, în sfârșit la un anumit mod de a gândi.

Pentru a studia unitatea de curs *Mecanica tehnică* studentul trebuie să posede cunoștințe dobândite din cadrul disciplinelor Fizica, Matematica, Desen tehnic, Studiul și tehnologia materialelor.

Exigențe și competențe prealabile

- Competențe de bază din fizică, matematică, desenul tehnic, studiul materialelor și tehnologia materialelor.
- Deprinderea de analiză a informațiilor în formă grafică, de a lucra cu surse bibliografice.

Competențe profesionale și transversale dezvoltate în cadrul unității de curs

Competențe profesionale:

CP1. Familiarizarea cu cele mai importante metode de cercetare experimentală, descrierea, analiza și evaluarea critică a experimentelor realizate independent în scopul aprecierii gradului de complexitate a problemelor ingineresti în situații deosebite, dar analogice, și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

CP5. Proiectarea proceselor tehnologice, organizând procesele de fabricare prin

executarea adecvată a managementului proceselor de concepție, de industrializare a proceselor industriale, a resurselor întreprinderii, în situații deosebite, dar analogice, și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

CP6. Activarea în contextul de ordin tehnico-economic, de timp, de mediu, social, etic, de sănătate în situații deosebite și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

Competențe transversale:

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

CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

Finalitățile cursului

La finalizarea studierii unității de curs *Mecanica tehnică* studenții vor fi capabili:

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

Conținuturi

Nr. de ord	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de curs	Nr. de ore
1	Noțiuni generale. Problemele cursului „Mecanica tehnică”. Forțe exterioare. Deformații și deplasări. Metoda secțiunilor. Tensiuni.	2
2	Solicitări la întindere și compresiune. Determinarea eforturilor interioare. Diagrame de forțe axiale. Aplicații pentru bara constantă cu secțiunea constantă cu/și fără considerarea greutatei proprii. Determinarea tensiunilor. Determinarea deformațiilor și deplasărilor (Legea lui Hooke).	2
3	Studierea experimentală a proprietăților materialelor. Diagrama de întindere. Diagrama de compresiune.	2
4	Coefficientul de siguranță. Alegerea tensiunilor admisibile. Tipuri de bază de probleme în cazul calculului la rezistență a barelor întinse (comprimate).	2
5	Tensiuni în secțiuni înclinate. Principiul dualității tensiunilor tangențiale. Problemele static nedeterminate la întindere (compresiune). Concentrația tensiunilor.	2

6	Solicitarea la forfecare. Starea tensionată și deformații în cazul forfecării pure. Caculul îmbinărilor prin nituri. Calculul la strivire. Calculul îmbinărilor sudate.	2
7	Caracteristicile geometrice ale secțiunilor. 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
8	Evaluarea periodică	2
9	Solicitări la răsucire a barelor cu secțiune circulară Calculul momentelor de torsiune. Epurele momentelor de răsucire. Calculul de rezistență și calculul de rigiditate.	2
10	Epurele deplasărilor unghiulare la solicitarea de torsiune. Concentrația tensiunilor. Forme raționale în cazul răsucirii.	2
11	Solicitări la încovoiere. Reazeme și reacțiuni. Calculul eforturilor interioare. Relațiile dintre intensitatea sarcinii distribuite, forța tăietoare și a momentelor de încovoiere.	2
12	Calculul tensiunilor normale, relația lui Navier. Calculul tensiunilor tangențiale, relația lui Juravski. Calculul deplasărilor. Grinzi de egală rezistență la încovoiere.	2
13	Noțiuni din hidrostatică și hidrodinamică. Particularitățile utilizării legilor generale din mecanica fluidelor. Curgere agentului de lucru în conducte liniare.	2
14	Curgerea agentului de lucru prin orificii, fante și interstii. Fenomenul de blocare hidraulică. Fenomenul de încălzire al agentului de lucru.	2
15	Fenomene cavitaționale. șocul hidraulic. Principiile energiei).	2
Total		30

Nr. de ord.	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de laborator	Nr. de ore
1	Determinarea reacțiilor în reazeme.	2
2	Încercarea materialelor la întindere (comprimare)	4
3	Determinarea săgeții de încovoiere și a unghiurilor de rotație a secțiunilor în punctele de reazem.	4
4	Determinarea unghiului de răsucire.	4
5	Determinarea modului de elasticitate de ordinul doi.	4
6	Determinarea forței critice a barei comprimate.	4
7	Determinarea contracției arcului elicoidal.	4
8	Cercetarea deformației la încovoiere oblică	4
Total		30

Strategii / metode de predare și învățare

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.

Activități de lucru individual al studentului

Activitatea de lucru individual este o componentă obligatorie a activității de instruire și include studiul după manualele recomandate și suportul de curs oferit, documentarea din Biblioteca Științifică a universității sau Internet, din reviste, ziare etc., precum și elaborarea rapoartelor pentru lucrările de laborator, sarcinilor individuale și pregătirea pentru prezentarea lor.

Studentii în mod obligatoriu la începutul studierii cursului dat primesc sarcina tehnică pentru proiect de curs. Fiecare student individual efectuează calculele corespunzătoare în conformitate cu varianta primită pe parcursul perioadei de studiu și prezintă la control.

Monitorizarea realizării sarcinilor individuale se realizează la orele de consultații care sunt stabilite în graficul de la catedră. Prezentarea sarcinilor individuale se realizează cu o săptămână înainte de finisarea semestrului. În urma prezentării sarcinilor, studentul primește o notă. Nota obținută N_i este parte componentă a notei semestriale.

Tematica și repartizarea orientativă a orelor individuale

Nr. de ord.	Tema	Nr. de ore
1	Calculul la rezistență și rigiditate a unor sisteme în cazul deformației de întindere și comprimare.	10
2	Calculul la rezistență și rigiditate a unei bare în trepte în cazul deformației de întindere și comprimare.	10
3	Determinarea caracteristicilor geometrice a secțiunilor plane.	10
4	Calculul arborelor la rezistență și rigiditate în cazul răsucirii.	15
5	Aprecierea formei raționale a secțiunii arborelui.	15
Total		60

Mostra sarcinii individuale

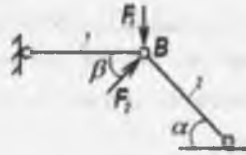
Sarcina tehnică nr.1

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

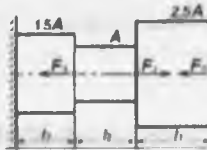


Varianta	F_1 , kN	F_2 , kN	l_1 , m	l_2 , m	α , grad	β , grad	profil	Oțel
1	40	180	1,2	1,7	30	70	țeavă	Oț2
2	45	170	1,4	1,8	35	70	rotundă	Oț4
3	50	160	1,6	1,8	20	80	Dxt	09Г2
4	55	150	1,8	1,4	40	65	țeavă	10XНДП
5	60	140	2,0	1,3	30	80	pătrată	10XСНД
6	65	130	1,3	1,2	25	85		15XСНД
7	70	120	1,5	1,1	35	75	Colțar	Oț5
8	75	110	1,7	1,0	20	85		10Г2С1
9	80	100	1,9	0,9	25	75		14Г2
10	85	90	2,1	0,8	40	60		10Г2С1

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. Baza este confecționată din fontă cenușie FC15. Coeficientul admisibil de rezistență $[n] = 2,0...5,0$. Cu greutatea barei se neglijează.



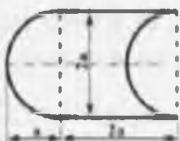
Varianta	F_1 , kN	F_2 , kN	F_3 , kN	A , cm ²	l_1 , m	l_2 , m	l_3 , m
1	10	55	65	20	0,2	0,4	0,2
2	20	50	90	22	0,1	0,3	0,4
3	30	45	95	24	0,4	0,5	0,1
4	40	30	100	26	0,3	0,1	0,6
5	50	35	75	28	0,2	0,3	0,5

6	80	40	80	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.



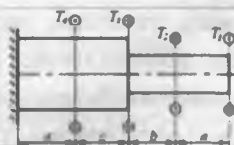
Parametrul	Varianta									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$a, \text{ cm}$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5

IV. Calculul arborelui la rezistență și rigiditate în cazul răsucirii

Problema 4.

La arborele în două trepte, un capăt al cărui 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 unghiurile de răsucire după lungimea arborelui. Arborele este confecționat din oțel: $G = 8 \times 10^{10} \text{ Pa}$.



Varianta	a, m	b, m	c, m	T_1	T_2	T_3	T_4	$[\tau]$	$[\Theta]$
				Nm	Nm	Nm	Nm	MPa	grad/m
1	1,1	1,0	0,8	20	200	310	600	80	1,3
2	0,9	0,2	1,0	22	180	290	580	75	1,2
3	0,7	0,4	1,2	24	180	300	580	70	1,1

4	1,4	0,8	0,8	28	170	280	570	85	1,0
5	1,2	0,8	0,9	32	180	270	560	80	0,9
6	1,0	1,1	1,4	36	150	260	550	85	0,8
7	0,2	0,9	1,8	38	140	250	540	80	0,7
8	0,4	0,7	1,8	42	130	240	530	45	0,8
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 formel 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

Structura raportului pentru sarcina individuală

1. Foaițe de titlu (include denumirile ministerului, universității, facultății, catedrei, temei; prenumele și numele studentului și conducătorului științific; localitate și anul).
2. Cuprins.
3. Introducere (se caracterizează actualitatea, scopul, obiectivele principale și obiecte de cercetare).
4. Conținutul structural în capitole (și subcapitole după caz).
5. Concluzii generale (și recomandări după caz).
6. Bibliografia (nu mai puțin de 5 surse, prezentate conform cerințelor ghidului:

NAGHERNEAC Ana. *Regulile pentru prezentarea referințelor bibliografice și citarea resurselor de informare*: Ghid practic. Biblioteca științifică a USARB, 2012. 47 p. [on-line]. Disponibil: http://tinread.usarb.md:8888/tinread/fulltext/bsu/reguli_referinte.pdf.)

Exemple de referințe bibliografice sunt prezentate pe p.27-30.

Cerințe înaintate față de forma raportului

1. Formatul de pagină: A4.
2. Parametrii paginii: 25 mm - stânga, 20 mm - sus, 20 mm - jos, 15 mm - dreapta.
3. Tipul fontului: Times New Roman, conform regulilor de redactare în limba română sau în limba rusă.

4. Mărimea fontului: 12 pt.
5. Spațiere: 1,5 spații.
6. Numerotare pagini: jos, la mijlocul paginii.
7. Titlurile capitolelor: cu majuscule, aldin și din pagină nouă.

Evaluarea

Evaluarea curentă se efectuează în cadrul prelegerilor, seminarelor și lucrărilor de laborator prin diverse modalități: teste de evaluare, răspunsuri orale, prezentarea rapoartelor la lucrările de laborator. În urma evaluării curente, studentul obține în total 8 note după ce se determină nota medie a evaluării curente.

Pe parcursul semestrului, după studiul a jumătate din partea teoretică, studenții vor susține un test de evaluare periodică (durata testului este de 1 oră 30 minute).

Studenții care vor absenta și cei care vor obține o notă mai mică decît 5 vor avea posibilitatea să susțină repetat testul de evaluare periodică.

La examinarea finală vor fi admiși doar studenții care întrunesc următoarele condiții:

- media evaluării curente M_c este de cel puțin 5 (se calculează din minimum 7 note obținute la susținerea lucrărilor de laborator și minimum 1 notă la proba de evaluare);
- nota la evaluarea N_p este de cel puțin 5;
- nota pentru activitatea de lucru individual N_i este de cel puțin 5 (sarcina individuală – 1 notă).

Nota semestrială N_s se calculează ca media aritmetică dintre aceste trei componente:

$$N_s = (M_c + N_p + N_i) : 3$$

Nota reușitei finale semestriale N_r se calculează după formula:

$$N_r = N_s \cdot 0,6 + N_e \cdot 0,4,$$

Unde N_s – nota reușitei curente semestriale;

N_e – 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. 17 din 19.04.2017.

Mostră de probă de evaluare periodică

1. Forțe exterioare. Deformații și deplasări. Metoda secțiunilor. Tensiuni. (8)
2. Determinarea tensiunilor. Determinarea deformațiilor și deplasărilor (Legea lui Hooke). (8)
3. Studierea experimentală a proprietăților materialelor. Diagrama de întindere. Diagrama de compresiune. (8)
4. Coeficientul de siguranță. Alegerea tensiunilor admisibile. (8)
5. Tensiuni în secțiuni înclinate. (8)

Bară de notare: Punctaj total – 40 puncte.

Punctaj	1-8	7-11	12-18	17-20	21-24	25-26	27-28	29-32	33-36	37-40
Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Mostră de probă de examinare

UNIVERSITATEA DE STAT „A.RUSSO” DIN BĂLȚI

APROB: Șeful catedrei

BILET DE EXAMINARE Nr.1

La disciplina **Mecanica Tehnică**

Facultatea Științe Reale, Economice și ale Mediului, Anul II, ciclul I

1. Problemele cursului mecanica tehnică.
2. Forțe exterioare.
3. Legea lui Hooke.

Examinator

Procedul de evaluare prin proba scrisă privește sarcini de: recunoaștere a răspunsului corect, reproducere de cunoștințe exacte, rezolvare de probleme și aplicații bine definite, descriere, demonstrație, argumentare.

Resurse informaționale

Obligatorii:

1. SOFONEA, G; PASCU, A. *Rezistența materialelor*. Universitatea „Lucian Blaga din Sibiu”, 2007, 245 p. ISBN (13) 978-973-739-362-3.
2. ГРЕБЕНКИН, В. З., ЗАДНЕПРОВСКИЙ, Р. П., ЛЕТЯГИН, В. А. *Техническая механика: учебник и практикум для вузов*. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 390 с. ISBN 978-5-9916-5953-6.

3. ВАЛИШВИЛИ, Н. В., ГАВРЮШИН, С. С. *Сопротивление материалов и конструкций*: учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 429 с. ISBN 978-5-9916-8247-3.
4. АТАПИН, В. Г. *Сопротивление материалов*: учебник и практикум для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 438 с. ISBN 978-5-534-15962-2.
5. АСАДУЛИНА, Е. Ю. *Сопротивление материалов*: учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 279 с. ISBN 978-5-534-02370-1.
6. АСАДУЛИНА, Е. Ю. *Сопротивление материалов. Практикум*: учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 158 с. ISBN 978-5-534-04576-5.

Suplimentare:

1. КРИВОШАПКО, С. Н. *Сопротивление материалов*: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 397 с. ISBN 978-5-534-00491-5.
2. АХМЕТЗЯНОВ, М. Х., ЛАЗАРЕВ, И. Б. *Сопротивление материалов*: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 297 с. ISBN 978-5-534-08113-8.
3. МАКАРОВ, Е. Г. *Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов*: учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 413 с. ISBN 978-5-534-01761-8.