

**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți**  
**Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului**  
**Catedra de științe fizice și inginerești**

**CURRICULUM**

la unitatea de curs

**„ORGANE DE MAȘINI”**

Ciclul I, studii superioare de licență

Codul și denumirea domeniului general de studiu:

071 Inginerie și activități inginerești

Codul și denumirea domeniului de formare profesională:

0710 Inginerie și management

Codul și denumirea specialității:

0710.1 Inginerie și management în transportul auto

Forma de organizare a învățământului: cu frecvență

Autor:


conf.univ., dr. Vitalie BEȘLIU



BĂLȚI, 2024


Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești.

Procesul-verbal nr. 11, din 06.03 2024.

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

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

Procesul-verbal nr. 05 din 22.03 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. 07 din 28.03 2024.

Decana Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului  conf. univ., dr. Ina CIOBANU

### Informații de identificare a unității de curs

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

**Catedra:** de științe fizice și inginerești

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

**Codul și denumirea domeniului de formare profesională:** 0710 Inginerie și management

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

**Denumirea unității de curs:** Organe de mașini

### Administrarea unității de curs:

Codul unității de curs	Nr de credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor					Forma de evaluare	Limba de predare
			Curs	Seminar	Laborator	Proiect	L.ind		
S.05.O.139	6	180	30	15	30	15	90	Examen	Rom

**Anul de studii și semestrul în care se studiază:** Anul III, semestrul 5

**Forma de organizare a învățământului:** Cu frecvență

**Regimul unității de curs:** Obligatorie.

**Categoria formativă:** De specialitate

### Informații referitoare la cadrul didactic

**Vitalie BEȘLIU**, conferențiar universitar, doctor în științe tehnice, absolvent al Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți, specialitatea „Fizica și educație tehnologică” (2004). Studii postuniversitare de doctorat, Facultatea de Mecanică, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați, România (2005-2008).

Biroul – 210, 016.

E-mail: [besliuvitalie@mail.ru](mailto:besliuvitalie@mail.ru)

Orele de consultații – conform orarului de la Catedră, prin poșta electronică, Skype etc.

### Integrarea unității de curs în programul de studiu

Organe de mașini este o unitate de curs de cultură tehnică generală cu caracter tehnic și aplicativ, ce are ca scop studierea, analiza și proiectarea elementelor componente ale mașinilor și mecanismelor. Desigur că, în cazul studierii, analizei și proiectării organelor de mașini și mecanisme, pentru stabilirea parametrilor caracteristici a organelor de mașini se ea în considerație legăturile și interdependențele dintre

elementele componente, satisfacerea rolului funcțional, satisfacerea siguranței în exploatare și cerințelor de execuție și montaj.

Importanța studiului unității de curs Organe de mașini de asemenea constă în faptul că se realizează trecerea spre cunoașterea generală a construcției de mașini și utilaje din orice domeniu industrial, se studiază principiile generale de proiectare a principalelor tipuri de piese, mecanisme. În cadrul unității de curs, prin introducerea unor ipoteze simplificate și prin utilizarea unui sistem matematic dezvoltat se ajunge la un studiu simplu și logic de determinare a parametrilor elementelor componente ale mașinilor și mecanismelor.

În așa mod unitatea de curs Organe de mașini contribuie la formarea orizontului tehnic și interdisciplinar al viitorului specialist, la deprinderea lui cu metodele ingineresti științifice de abordare și soluționare a problemelor din construcția de mașini.

Pentru a studia unitatea de curs Organe de mașini studentul trebuie să posede cunoștințe dobândite din cadrul cursurilor: *Matematica inginerescă și economică, Fizica, Proiectarea elementelor de mașini,, Mecanica tehnică, Studiul materialelor, Tehnologia materialelor, Metrologie și standardizare* care se studiază la anul I, II și III de studii.

Această unitate de curs prezintă una din disciplinele de specialitate care va fi necesară studenților pentru studierea unităților de curs, Mașini și scule, Automatizarea în producție, Automobilul precum și la elaborarea proiectelor de an și de licență.

### **Exigențe și competențe prealabile**

Pentru studierea acestei unități de curs studentul trebuie: să posede competențe de citire și reprezentare a desenelor tehnice cu utilizarea softurilor specializate; să realizeze măsurări cu șublerul, micrometrul și raportorul universal; să posede capacități de analiză și demonstrare matematică a proceselor și/sau fenomenelor fizice; să aleagă corect materialele și tehnologiile de fabricare a produselor; să aplice corect regulile securității și sănătății muncii personalului.

### **Competențe profesionale și transversale dezvoltate în cadrul unității de curs**

**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 luând în considerație economisirea resurselor, protecția muncii și mediului;

**CP3.** Utilizarea independentă a calculatorului pentru modelarea produselor, proceselor, fenomenelor, cât și automatizarea sistemelor tehnice în situații deosebite cu utilizarea de soluții cunoscute în situații noi;

**CP5.** Proiectarea funcțională, constructivă, a produselor industriale în vederea gestionării proceselor de industrializare a produselor și resurselor întreprinderii în situații deosebite cu utilizarea de soluții cunoscute în situații noi;

**CT1.** Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională;

**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 finele cursului studentul va fi capabil să:

– să enunțe rezultatele teoretice fundamentale și să le aplice în rezolvarea de situații tipice caracteristice organelor de mașini;

– să rezolve corect unele probleme de complexitate medie care necesită elaborarea unui model tipic mecanismelor și organelor de mașini;

– să analizeze și să elaboreze algoritmi pentru rezolvarea situațiilor de problemă tipice organelor de mașini;

– să proiecteze mecanisme, transmisii, organe de mașini după anumite date impuse;

– să realizeze calculul de verificare a produselor proiectate;

– să înțeleagă necesitatea formării continue cu utilizarea tehnicilor moderne de învățare în vederea dezvoltării competențelor profesionale.

### **Conținutul unității de curs**

**Prelegeri – 30 ore**

<b>Nr. d/o</b>	<b>Conținutul tematic</b>	<b>Nr. de ore</b>
1.	Noțiuni generale ale organelor de mașini. Fiabilitatea.	2

Nr. d/o	Conținutul tematic	Nr. de ore
2.	Bazele proiectării organelor de mașini. Noțiuni de tribologie	2
3.	Transmisii mecanice	2
4.	Transmisii prin fricțiune	2
5.	Transmisii prin curele	2
6.	Transmisii prin lanțuri	2
7.	Evaluarea periodică	2
8.	Angrenaje cilindrice. Angrenaje conice.	4
9.	Angrenaje melcate. Reductoare.	4
10.	Osii și arbori	2
11.	Lagăre	1
12.	Cuplaje	1
13.	Asamblări demontabile	4
<b>Total</b>		<b>30</b>

#### Seminar – 15 ore

Nr. d/o	Conținutul tematic	Nr. de ore
1.	Aplicații referitoare la proiectarea transmisiilor prin fricțiune	2
2.	Aplicații referitoare la proiectarea transmisiilor prin curele	2
3.	Aplicații referitoare la proiectarea transmisiilor prin lanțuri	2
4.	Aplicații referitoare la proiectarea angrenajelor cilindrice	2
5.	Aplicații referitoare la proiectarea angrenajelor melcate	2
6.	Aplicații referitoare la alegerea rulmenților	2
7.	Aplicații referitoare la calculul asamblărilor	3
<b>Total</b>		<b>15</b>

#### Laborator – 30 ore

Nr. d/o	Conținutul tematic	Nr. de ore
1.	Regulele securității și sănătății în muncă	1
2.	Lucrare de laborator Nr. 1. Echilibrarea dinamică a elementelor.	2
3.	Lucrare de laborator Nr. 2. Studierea și analiza angrenajului cilindric	4
4.	Lucrare de laborator Nr. 3. Studierea și alegerea rulmenților	2
5.	Lucrare de laborator Nr. 4. Încercarea rulmenților	2
6.	Lucrare de laborator Nr. 5. Încercarea lagarului de alunecare	2
7.	Lucrare de laborator Nr. 6. Încercarea cuplajelor de siguranță.	4
8.	Lucrare de laborator Nr. 7.	4

	Determinarea coeficienților de frecare în filet și pe suprafața frontală a piuliței.	
9.	Lucrare de laborator Nr. 8. Încercarea asamblării prin filet la forfecare	4
10.	Lucrare de laborator Nr. 9. Încercarea asamblării cu clemă la forfecare	2
11.	Prezentarea rapoartelor	3
<b>Total</b>		<b>30</b>

### **Proiect – 15 ore**

<b>Nr. d/o</b>	<b>Conținutul tematic</b>	<b>Nr. de ore</b>
1.	Alegerea motorului electric și calculul cinematic a mecanismului de acționare.	2
2.	Calculul transmisiei prin curea	1
3.	Alegerea materialului angrenajului și determinarea tensiunilor admisibile. Calculul angrenajului.	2
4.	Calculul prealabil al arborilor. Calculul dimensiunilor de bază ale roților dințate (melcate) și carcasei reductorului.	2
5.	Calculul transmisiei prin lanț	1
6.	Realizarea primei etape de companare. Determinarea durabilității rulmenților. Realizarea etapei a doua de companare.	3
7.	Calculul îmbinărilor prin pană sau caneluri. Calculul precizat al arborilor.	2
8.	Ajustajele principalelor piese ale reductorului. Alegerea tipului și volumului de ulei. Asamblarea reductorului.	2
<b>Total</b>		<b>15</b>

### **Strategii / metode de predare și învățare**

Prelegerea interactivă, explicația, discuție, conversația euristică, prezentări în Power Point, lucru în echipă, problematizarea, demonstrația, proiect, rezolvarea problemelor.

### **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, în reviste, ziare etc., elaborarea rapoartelor pentru lucrările de laborator și pregătirea pentru prezentarea lor.

Pe parcursul semestrului studenții elaborează, conform planului de învățământ, un proiect în care proiectează un mecanism de acționare conform sarcinii tehnice stabilite. Din sarcinile tehnice propuse studentul prin tragere la sorți își alege o anumită temă de proiectare.

Tematica proiectelor de curs la unitatea de curs *Organe de mașini (tematica proiectelor poate fi modificată de către cadrul didactic titular)* .

1. Proiectarea mecanismului de acționare a transportorului cu role.
2. Proiectarea mecanismului de acționare a transportorului cu bandă.
3. Proiectarea mecanismului de acționare a malaxorului elicoidal.
4. Proiectarea mecanismului de acționare a malaxorului vertical.
5. Proiectarea mecanismului de acționare a conveierului suspendat.
6. Proiectarea mecanismului de acționare a conveierului cu lanț.
7. Proiectarea mecanismului de acționare a elevatorului cu căușe.
8. Proiectarea mecanismului de acționare a tamburului de lustruit.
9. Proiectarea mecanismului de acționare a conveierului suspendat (schema 1).
10. Proiectarea mecanismului de acționare a conveierului suspendat (schema 2).
11. Proiectarea mecanismului de acționare a frământătorului.
12. Proiectarea mecanismului de acționare a separatorului magnetic.
13. Proiectarea mecanismului de acționare a elevatorului cu bandă.
14. Proiectarea mecanismului de acționare a macaralei suspendate.
15. Proiectarea mecanismului de acționare a malaxorului industrial.
16. Proiectarea mecanismului de acționare a basculatorului platourilor pentru lăzi.
17. Proiectarea mecanismului de acționare a troliului.
18. Proiectarea mecanismului de acționare a mașinii de spălat sticle.
19. Proiectarea mecanismului de acționare a transportatorului cu legume.
20. Proiectarea mecanismului de acționare a conveierului cu leagăne.

Monitorizarea realizării proiectelor se realizează la orele de consultații care sunt stabilite în graficul de la catedră. Prezentarea proiectelor se realizează cu o săptămână înainte de finisarea semestrului în fața unei comisii stabilite de șeful de catedră. Nota obținută  $N_{ij}$  este parte componentă a notei semestriale.

Nota obținută la lucru individual  $N_i$  se consideră nota medie obținută la elaborarea proiectului, prezentării elaborate în aplicația PowerPoint și răspunsul la întrebări.

#### **Distribuirea lucrului individual pe ore**

<b>Nr. d/o</b>	<b>Tipul, forma activității</b>	<b>Nr. de ore</b>
1.	Studiul notelor de curs, manualelor	10
2.	Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe internet, în baza bibliografiei recomandate	10
3.	Elaborarea rapoartelor lucrărilor de laborator	15
4.	Elaborarea proiectului	50
5.	Elaborarea prezentării	5
<b>Total</b>		<b>90</b>

## Structura proiectului

1. Foaie de titlu include: denumirea ministerului, universității, facultății, catedrei, temei; numele și prenumele studentului, grupa; numele și prenumele conducătorului științific, inclusiv gradul științifico-didactic și științific; localitatea și anul.
2. Cuprins.
3. Introducere (include actualitatea, scopul, obiectivele principale și obiectele de cercetare).
4. Conținutul structurat 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](http://tinread.usarb.md:8888/tinread/fulltext/bsu/reguli_referinte.pdf)). Exemple de referințe bibliografice sunt prezentate pe p. 27-30.

## Cerințele de formatare a proiectului

1. Formatul hârtiei: A4.
2. Parametrii paginii: 30 mm – stânga, 20 mm – sus, 25 mm – jos, 15 mm – dreapta.
3. Fontul: Times New Roman, conform regulilor de redactare în limba română sau în limba rusă.
4. Mărimea caracterelor: 12 pt.
5. Spațiere: 1,5 rânduri.
6. Textul de bază aliniat din ambele părți.
7. Mărimea alineatelor: 12,5 mm
8. Numerotarea paginilor: în subsol, alinierea la centru.
9. Titlurile capitolelor: centrat, cu majuscule, aldin și din pagină nouă.
10. Textul notei informative este plasat pe format A4 în chenar și indicator conform STAS 2.104-68
11. Volumul proiectului – depinde de complexitatea sarcinii.

## Criteriile utilizate pentru evaluarea proiectului

Prezentare corectă – 10 p, inclusiv:

1. Cuprins – 0,5 p.

2. Introducere – 1 p (actualitatea – 0,5 p, scopul, obiectivele principale, obiectul de cercetare – 0,5 p).
  3. Capitoale – 7 p (veridicitatea calculelor – 4 p, desenul tehnic – 2,5 p, tabele și figuri – 0,5 p).
  4. Concluzii (recomandări după caz) – 0,25 p.
  5. Bibliografia – 0,25 p.
  6. Cerințe înaintate față de forma proiectului - 1 p (parametrii paginii, tipul și mărimea fontului – 0,5 p; spațiere, numerotare pagini, titlurile capitolelor - 0,5 p).
- Termenul de prezentare a referatului – săptămâna a 14-a a semestrului.

### **Evaluarea**

Evaluarea curentă se efectuează în cadrul prelegerilor, seminarelor și lucrărilor de laborator prin diverse modalități: răspunsuri orale, rezolvări de probleme, prezentarea rapoartelor la lucrările de laborator (9 lucrări de laborator). 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 decât 5 vor avea posibilitatea să susțină repetat testul de evaluare periodică.

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

- media evaluărilor curente  $N_{ec}$  este de cel puțin 5;
- nota la evaluarea periodică  $N_{ep}$  este de cel puțin 5;
- nota pentru activitatea de lucru individual  $N_{li}$  este de cel puțin 5.

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

$$N_s = (N_{ec} + N_{ep} + N_{li}) / 3$$

Nota semestrială  $N_s$  constituie 60% din nota generală la unitatea de curs.

**Evaluarea finală** se promovează în scris. În cadrul evaluării finale studentul poate să consulte orice informație prezentă cu el în afară de gadgeturi conectate la internet și telefonie mobilă. Durata examenului este de 1,5 ore convenționale.

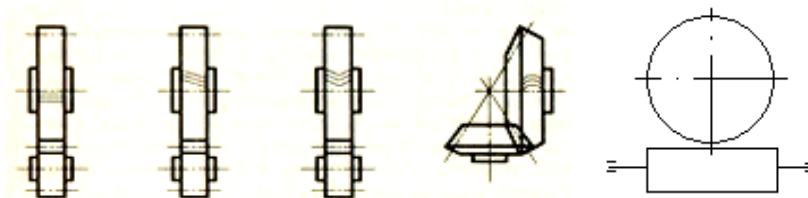
Nota generală  $N_g$  la unitatea de curs se calculează, cu precizia de până la două zecimale, conform formulei:

$$N_g = 0,6 N_s + 0,4 N_e;$$

unde  $N_g$  - este nota generală a unității de curs,  $N_s$  - este nota semestrială, iar  $N_e$  - este nota de la examen.

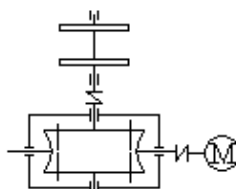
## Mostră de probă de evaluare finală

1. Dați noțiunea de mecanism. *1 punct*
2. Care sunt criteriile de alegere a materialelor? *2 puncte*
3. Enumerați asamblările demontabile cunoscute de dvs. *2 puncte*
4. De ce în cazul asamblărilor prin nituri materialul nitului și materialele pieselor asamblării trebuie să fie același? *2 puncte*
5. Enumerați avantajele asamblărilor prin sudare față de asamblările prin nituri? *2 puncte*
6. Care sunt forțele ce apar în ramurile lanțului în timpul funcționării? *2 puncte*
7. Prezentați forțele în angrenare și relațiile de calcul pentru schemele cinematice a angrenajelor prezentate mai jos. (5 puncte)



### Problema 1

Alegeți motorul electric și efectuați calculul cinematic al mecanismului din figură. Date inițiale:  $F_t=3,5\text{kN}$ ,  $v=0,55\text{ m/s}$ ,  $t=125\text{mm}$ ,  $z=9$ ,  $u_{red}=25$ . (4 puncte)



### Problema 2

Determinați posibilitatea instalării rulmentului conic cu role 7309 pe arborele unui redactor melcat. Numărul de rotații a arborelui  $n=1440\text{ rot/min}$ . Forțele radiale pe rulmenți  $F_{r1}=1,78\text{kN}$ ,  $F_{r2}=0,52\text{kN}$ , forța axială  $F_a=4,11\text{kN}$ , durabilitatea 12000 ore, coeficientul de siguranță  $K=1,3$ , temperatura de funcționare  $95^\circ\text{C}$ . *6 puncte*

### Problema 3

Determinați randamentul cuplului elicoidal bulon –piuliță pentru filetul M20x2, diametrul interior al filetului 17,835 mm. *5 puncte*

### Problema 4

Determinați momentul limită care poate transmite o pană paralelă cu dimensiunile 20x12x110. Pana este confecționată din oțel 45 și fixează roata dințată pe arborele

reductorului. Materialul butucului – fontă, materialul arborelui - oțel 50 diametrul arborelui 70 mm. Tensiunea admisibilă la strivire 80 MPa. 5 puncte

**Total 34 puncte.**

#### Barem de notare

Punctaj	1-5	6-10	11-14	15-16	17-19	20-21	23-22	24-27	28-30	31-34
Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

#### Mostră de probă de evaluare periodică

1. Dați definiția de mașină. 2 puncte
2. Enumerați criteriile în baza căruia se poate de ales un material pentru organele de mașini. 2 puncte
3. Explicați variația în timp a uzurii pieselor din construcția de mașini. 3 puncte
4. Ce proprietăți trebuie să posede materialele din care sunt confecționate roțile transmisiei prin frecțiune? 2 puncte
5. Care sunt avantajele transmisiei prin curea? 3 puncte
6. Enumerați tensiunile ce apar într-o transmisie prin curea în timpul funcționării? 3 puncte
7. Care sunt factorii care influențează asupra rezistenței la oboseală? 3 puncte
8. Calculați raportul de transmisie a transmisiei prin curea trapezoidală dacă se cunoaște  $n_1 = 950$  rot/min,  $n_2 = 300$  rot/min. 2 puncte

**Total 20 puncte.**

#### Barem de notare

Punctaj	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20
Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

#### Resurse informaționale

1. ROBERT L. MOOT, EDWARD M. VAVREC. *Machine elements and mechanical design*. Copyright, 2018. 830 p. ISBN 13: 978-0-13-444118-4
2. ГУЛИА Н. В. *Детали машин*. СПб.: Лань, 2021. 416 с. ISBN 978-5-8114-7882-8
3. BEȘLIU Vitalie. *Organe de mașini. Îndrumar de laborator*. Bălți, 2021, p.39. ISBN 97899753465-1-1.

4. ROLOFF, Matek. *Organe de mașini - vol. I*. Editura: Matrixrom, 2008. 535 p. ISBN: 978-973-755-412-3
5. ROLOFF, Matek. *Organe de mașini - vol. II*. Editura: Matrixrom, 2008. 520 p. ISBN: 978-973-755-123-3
6. КУКЛИН, Николай, КУКЛИНА, Галина, ЖИТКОВ, Вадим. *Детали машин*. Издательство: КУРС, 2024, 512 с. ISBN 978-5-16-103302-9 (online)
7. БАЛДИН В.А., ГАЛЕВКО В.В. *Детали машин и основы конструирования. Передачи*. Москва: Юрайт, 2018. 333 с. ISBN 978-5-534-06285-4.
8. BOSTAN, Ion, OPREA, Anatol. *Bazele proiectării mașinilor*. Chișinău: Tehnica-info, 2000. 320 p.
9. DULGHERU, Valeriu, CIUPERCA, Rodion, BODNARIUC, Ion, DICUSARA, Ion. *Mecanica aplicată. Îndrumar de proiectare*. Chișinău: Tehnica-info, 2008. 296 p. ISBN 978-9975-63-074-0
10. CONSTANTIN, Viorica, PALADE, Vasile. *Organe de mașini și mecanisme Vol. II Transmisii mecanice*. Galați: Fundația Universitară „Dunărea de Jos”, 2005. 177 p.
11. CONSTANTIN, Viorica, PALADE, Vasile. *Organe de mașini și mecanisme Vol. I*. Galați: Fundația Universitară „Dunărea de Jos”, 2004. 171 p.
12. TOPALĂ P., OJEGOV A., BEȘLIU V., STOICEV P., BODNARIUC I., PERETEATCU P. Sporirea durabilității melcului mașinii de brichetat prin formarea straturilor rezistente la uzură. În: *Lucrări Științifice, Vol. 51*. Chișinău, 2018, p. 313-316. ISBN 978-9975-64-300-9.