

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

### AUTOMATIZAREA PROCESELOR TEHNOLOGICE

Ciclul I, studii superioare de licență

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

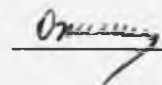
Codul și denumirea domeniului de formare profesională: 0721 Procesarea alimentelor

Codul și denumirea specialității: 0721.2 Tehnologia produselor alimentare

Forma de învățământ: cu frecvență

Autor:

conf. univ., dr. Alexandr OJEGOV



BALȚI, 2022



### Informații de identificare a unității de curs

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

Catedra: **Științe fizice și ingineresti**

Domeniul general de studiu: **072 Tehnologii de fabricare și prelucrare**

Domeniul de formare profesională la ciclul I: **0721 Procesarea alimentelor**

Specialitatea: **0721.2 Tehnologia produselor alimentare**

Administrarea unității de curs „Automatizarea proceselor tehnologice”:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor			Forma de evaluare	Limba de predare
			Prel.	Lab.	L. ind.		
S.05.O.038	4	120	30	30	60	Examen (test)	Limba română

Statutul: **disciplina de specialitate obligatorie.**

### Informații referitoare la cadrul didactic



**Numele, prenumele:** Ojegov Alexandr

**Titlul și gradul științific:** dr., conf. univ.

**Postul:** dr., conf. univ., șef laborator științific „Micro- și nanotehnologii”

**Localizarea:** Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, aula 5004

**Nr. de telefon:** 079215624

**E-mail:** alexandr.ozhegov@yahoo.com, ozhegov34@gmail.com,

alexandr.ojegov@usarb.md

**Localizarea sălilor:** aula 5017, 512.

**Orele de consultații:** Miercuri 15<sup>15</sup> – 17<sup>00</sup>.

#### Studii:

1998-2001 – bacalaureat, Liceul Teoretic „N. Gogol”, m. Bălți, profilul real

2001-2006 – studii universitare de licență, USARB, Facultatea Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică, specialitatea Instruire în inginerie și Informatică

2006-2007 – studii postuniversitare de masterat, USARB, Facultatea Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică, Specialitatea Inginerie

2008-2012 – studii postuniversitare de doctorat, Universitatea Tehnică a Moldovei, Specialitatea 242.05 „Tehnologii, procedee și utilaje de prelucrare”.

## **Integrarea cursului în programul de studii**

Disciplina „Automatizarea proceselor tehnologice” este prevăzută în planul de învățământ, ciclul I, studii superioare, la specialitatea „Tehnologia produselor alimentare”, studii cu frecvență, în semestrul 5, anul III de studii, făcând parte din disciplina de specialitate obligatorie.

Scopul acestui curs este dezvoltarea cunoștințelor din domeniul tehnologiilor de prelucrare a materialelor și aplicarea acestor cunoștințe în sisteme automatizate utilizate în diferite procese de producție. De asemenea, acest curs este direcționat spre dobândirea atitudinilor specifice robototehnicii și dirijării numerice a diferitor echipamente tehnologice pentru prelucrarea, sortarea, transportarea și depozitarea materiei prime, semifabricatului și produsului finit.

Această unitate de curs reprezintă rezultatul unor preocupări de cercetare aprofundată a acestui domeniu, care începe cu explicarea conceptuală a tehnicii automatizării, analiza planificării automatizării în producție, studiul sistemelor tehnologice de automatizare, ca mai apoi să aplice cunoștințele dobândite în elaborarea sistemelor automatizate în diferite procese tehnologice: elaborarea, prelucrarea mecanică, sortarea, transportarea, împachetarea și depozitarea materiei prime, semifabricatului și produsului finit. În finalul cursului se analizează domeniile de aplicare a sistemelor tehnologice de automatizare în producție.

Unitatea de curs este destinată studenților de la specialitatea „Tehnologia produselor alimentare” studii superioare de licență a Facultății ȘREM, ca disciplină obligatorie de specialitate.

### **Competențe prealabile**

Conținutul unității de curs se sprijină pe un șir de concepte/abilități învățate/formate anterior la următoarele unități de curs: „Electronica și elemente de automată”, „Utilaj tehnologic”, „Mecanisme și organe de mașini”, „Studiul și tehnologia materialelor”, „Tehnologii informaționale și comunicaționale”, care se studiază la anii precedenți de studii.

## **Competențe 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 al problemelor ingineresti în situații deosebite, dar analogice, și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

**CP4.** Conceperea creativă, prin funcționalitate și aspect estetic, a produselor industriale și componentelor lor, sistemelor de producție și elementele lor, realizând nu numai organizarea exploatarii și mentenanței lor, dar și inovarea, transferul tehnologic și îmbunătățirea continuă a lor, 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 produselor 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, etc, de sănătate în situații deosebite și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi

### **Competențe transversale:**

**CT1.** Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, 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.

**OT3.** Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

## **Finalitățile unității de curs**

La finalizarea studierii, studenții vor fi capabili:

- să definească conceptele de bază privind tehnica de automatizare;
- să planifice și să exemplifice automatizarea diferitor procese tehnologice;
- să elaboreze construcția și modul de funcționare a sistemelor automatizate în robototehnică;
- să aplice programarea pentru dirijarea numerică a diferitor sisteme automatizate.

### Conținuturi

Nr. d/o	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de curs	Ore aud.	L. ind.
1	Introducere în tehnica automatizării	2	2
2	Sferele de aplicare a tehnicii de automatizare. Aspectele sociale de aplicare a sistemelor automatizate	2	2
3	Clasificarea sistemelor de automatizare în producție	2	2
4	Elementele sistemelor de automatizare. Mecanisme de acționare. Blocuri de dirijare. Senzori	2	2
5	Planificarea sistemelor automatizate de împachetare a produsului. Magazinarea și paletarea	2	2
6	Automatizarea transportării. Sisteme automatizate de transportare	2	2
7	Tehnica de automatizare cu manipulatorul	2	2
8	Evaluare periodică	2	2
9	Sistemul executiv al manipulatorului: elementele, articulațiile și parametrii lor. Sistemele de coordonate ale manipulatorului: dreptunghiular, polar, unghiular	2	2
10	Cinematica manipulatorului. Problema directă și inversă a cinematicii. Ecuația cinematică a manipulatorului. Traiectoria manipulatorului	2	2
11	Dinamica manipulatorului. Ecuația dinamică a manipulatorului	2	2
12	Mecanisme de acționare a manipulatorului: pneumatic, hidraulic, electromecanic	2	2
13	Organele de lucru ale manipulatorului. Apucătoarele	2	2
14	Schema funcțională a robotului industrial. Schema de structură a sistemului de comandă. Dispozitivele de interfață a robotului industrial. Sistemul informațional al robotului	2	2
15	Programarea sistemelor automatizate. Funcțiile de comandă. Aplicarea rețelelor neuronale în sistemele automatizate	2	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

Nr. d/o	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de laborator	Ore aud.	L. ind.
1	Calculul și analiza lanțurilor de dimensiuni	4	4
2	Cercetarea experimentală a mecanismului cu camă	4	4
3	Relevu de timp numeric	4	4
4	Elemente de automatizare a instalațiilor electrice	4	4
5	Funcționarea motorului trifazat la rețea monofazată	4	4
6	Dispozitive pentru cercetări ergonomice	6	6
7	Cercetarea experimentală a senzorilor de nivel pentru produse alimentare	4	4
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

### **Activități de lucru individual**

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., precum și elaborarea rapoartelor pentru lucrările de laborator și pregătirea pentru prezentarea lor.

Studentii în mod obligatoriu elaborează câte un referat la tema propuse de către cadrul didactic la începutul cursului. Pe parcursul semestrului studenții se vor documenta suplimentar la bibliotecă, prin internet sau manuale de specialitate.

Prezentarea referatelor se va realiza cel târziu la ultima lecție de lucrări de laborator.

### **Tematica referatelor pentru lucrul individual**

1. Automatizarea procesului tehnologic de împachetare a produselor cerealiere.
2. Automatizarea procesului tehnologic de împachetare a ceaiului
3. Automatizarea procesului tehnologic de împachetare a cafelei.
4. Automatizarea procesului tehnologic de îmbuteliere a produselor lactate
5. Automatizarea procesului tehnologic de îmbuteliere a băuturilor răcoritoare.
6. Automatizarea procesului tehnologic de îmbuteliere a băuturilor alcoolice.
7. Automatizarea procesului tehnologic de etichetare a produselor alimentare.
8. Liniile automatizate de fabricare a produselor alimentare.
9. Automatizarea procesului tehnologic de sortare a materiei prime a produselor alimentare.
10. Automatizarea procesului tehnologic de dozare a produselor alimentare.
11. Automatizarea procesului tehnologic de preparare a pâinei.
12. Automatizarea procesului tehnologic de preparare a produselor de băcănie.
13. Automatizarea procesului tehnologic de preparare a torturilor.
14. Automatizarea procesului tehnologic de preparare a prăjiturilor.
15. Automatizarea procesului tehnologic de preparare a brânzeturilor.
16. Automatizarea procesului tehnologic de preparare a făinii.
17. Automatizarea procesului tehnologic de producere a sucurilor.
18. Automatizarea procesului tehnologic de preparare a dulceței și gemului.
19. Repararea sistemelor automatizate.
20. Întreținerea sistemelor automatizate.

### 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 în cadrul prelegerilor și lucrărilor de laborator prin diverse modalități: teste de evaluare, răspunsuri orale, prezentarea rapoartelor la lucrările de laborator. Pe parcursul semestrului, după studiul a jumătate din partea teoretică, studenții vor susține o probă de evaluare periodică (durata probei de evaluare 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 proba 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. Fiecare student trebuie să fie evaluat cu cel puțin 4 note.

**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 pînă 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.



În procesul de evaluare a studenților se aplică Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în USARB aprobat prin Hotărârea 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**

NOTA	Echivalent ECTS
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**

1. DUMITRU, Z. ș.a., *Robotică industrială*, Iași, Editura Satya, 1997, 330 p.
2. MARDARE, I., *Robototehnica. Inteligența artificială.: Manual pentru studenții instituțiilor superioare de învățământ*, Chișinău, Editura UTM, 2006, 363 p. ISBN 978-9975-45-004-1.
3. STOICEV, P. ș.a. *Automatizarea proceselor în mașini și sisteme de producție. Manual-proiectare de an și de diplomă*, Chișinău, Editura UTM, 2005, 154 p.
4. АДРИАНОВ, Ю.Д. и др., *Управляющие системы промышленных роботов*, Москва, Машиностроение, 1984, 288 с.
5. АРМЕНСКИЙ, Е.В., ПРОКОФЬЕВ, П.А., ФАЛК, Г.Б., *Автоматизированный электропривод*, Москва. Высшая школа, 1987, 143 с.
6. ИЛЬИН, О.П., КОЗЛОВСКИЙ, К.И., ПЕТРЕНКО, Ю.Н., *Системы программного управления производственными установками и робототехническими комплексами*, Минск, Вышэйшая школа, 1988, 285 с.
7. КОСТЮК, В.И. и др., *Промышленные роботы: Конструирование, управление, эксплуатация*, Киев, Вища школа, 1985, 359 с.

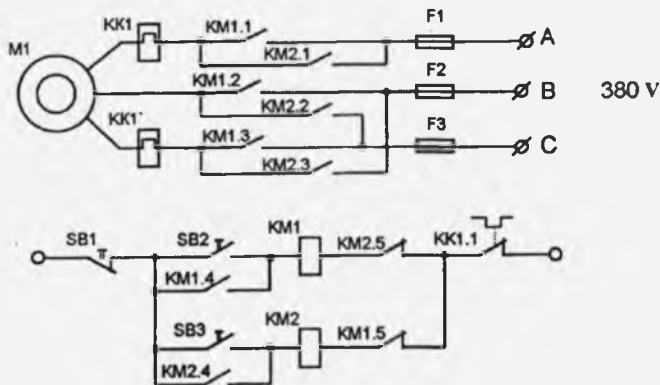
8. КРУГЛОВ, В.В., БОРИСОВ, В.В., *Искусственные нейронные сети: теория и практика*, Москва, Горячая линия – Телеком, 2001, 382 с.
9. ПОПОВ, Е.П., *Робототехника и гибкие производственные системы*, Москва, Наука, 1987, 192 с.
10. ШАХНИПУР, М., *Курс робототехники*, Москва, Мир, 1990, 527 с.

**ANEXA 1. Mostră de test la evaluarea finală a unității de curs**  
**Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți**  
**Facultatea Științe Reale, Economice și ale Mediului**

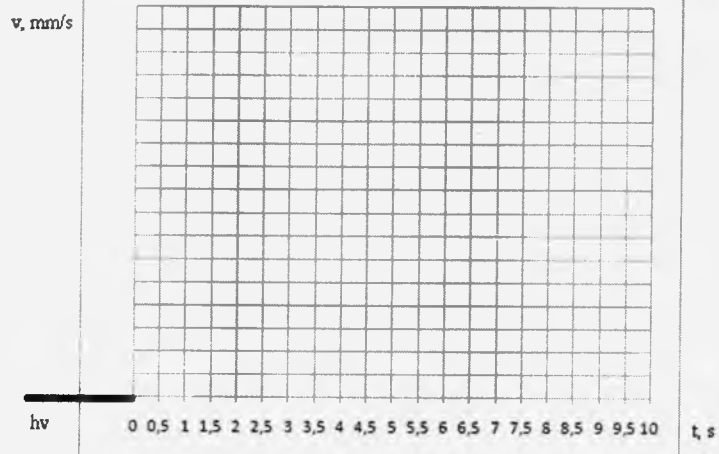
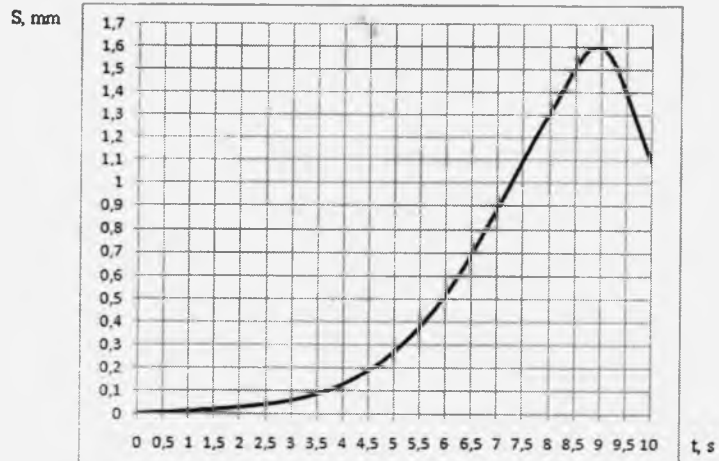
Aprob  
Șeful catedrei Științe fizice și ingineresti  
dr., conf.univ. \_\_\_\_\_ V. Beșliu

**Test de evaluare finală la unitatea de curs „Automatizarea proceselor tehnologice”**  
**a studentului (-ei) gr. TP31Z\_\_\_\_\_**  
**studii cu frecvență**

1. Exemplificați clasificarea cuplurilor cinematice după gradele de libertate (5 puncte).
2. Prezentați exemple de organe de lucru a manipulatorului robotului industrial (5 puncte).
3. Explicați construcția și principiul de funcționare a senzorilor (tructoarelor) de nivel capacitativi (25 puncte).
4. Explicați schema electrică de dirijare reversibilă a mecanismului de acționare pe baza motorului asincron trifazat (15 puncte):



5. Determinați (prin metoda grafică) viteza maximă a mecanismului, graficul deplasării căruia este prezentat mai jos (10 puncte).



Vă doresc succes!

Total: 60 puncte

Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puncte	0-5	6-12	13-19	20-24	25-32	33-40	41-45	46-50	51-55	56-60

Data: \_\_\_\_\_ Examinator \_\_\_\_\_ dr., conf. univ. A. Ojegov