

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 ÎN PRODUCȚIE

Ciclul I, studii superioare de licență

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

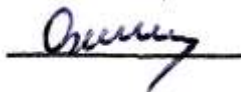
Codul și denumirea domeniului de formare profesională: 0710 Inginerie și management

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

Forma de învățământ: cu frecvență redusă

Autor:

conf. univ., dr. Alexandr OJEGOV



BALȚI, 2024


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

Procesul-verbal nr. 4 din 18.10 2024

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

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

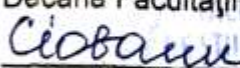
Procesul-verbal nr. 1 din 26.11 2024.

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

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

Procesul-verbal nr. 2 din 5.12 2024.

Decana 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

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: Automatizarea în producție

Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor			Forma de evaluare	Limba de predare
			Prelegeri	Laborator	Lucrul individual		
S.09.A.063	5	150	18	12	120	Examen (scris)	Limba română

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul V, semestrul 9.

Forma de organizare a învățământului: Cu frecvență redusă.

Regimul unității de curs: Opțională.

Categoria formativă: De orientare spre specialitate.

Informații referitoare la cadrul didactic

Numele, prenumele: Alexandr OJEGOV

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, 314.

Orele de consultații: Miercuri, 15:00 – 16:30.

Studii: 1998-2001 – bacalaureat, Liceul Teoretic „N. Gogol”, mun. 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 unității de curs în programul de studiu

Disciplina „Automatizarea în producție” este prevăzută în planul de învățământ, ciclul I, studii superioare, la specialitatea „Inginerie și management în transportul auto”, studii cu frecvență redusă, în semestrul 9, anul V de studii, făcând parte din disciplina de specialitate opțională.

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, care se vor utiliza pentru studierea unității de curs „Sisteme automatizate în 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 „Inginerie și management în transportul auto” studii superioare de licență a Facultății ȘREM, ca disciplina opțională, de orientare spre specialitate.

Exigențe și competențe prealabile

Conținutul unității de curs se sprijină pe un șir de concepte/abilități învățate/formate anterior la următoarele unități de curs: „Fizica aplicată”, „Studiul materialelor”, „Tehnologia materialelor”, „Electrotehnica”, „Mecanica tehnică II”, „Mașini de producere a sculelor”, „Planificarea și administrarea producerii”, „Managementul producerii”, care se studiază în anii precedenți de studii.

Competențe profesionale și transversale dezvoltate în cadrul unității de curs

În cadrul unității de curs studentul poate să formeze următoarele competențe:

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.

CP6. Planificarea, conducerea și asigurarea calității proceselor de fabricare activând în contextul constrângerilor tehnico-economice, de timp, de mediu social, etic, de sănătate 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 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.

Finalitățile unității de curs

La finele cursului studentul va fi capabil:

- 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;
- să utilizeze rețelele neuronale în sistemele automatizate.

Conținuturi

Nr. d/o	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de curs	Ore aud.	L. ind.
1.	Introducere în tehnica automatizării. Sferile de aplicare a tehnicii de automatizare. Aspectele sociale de aplicare a sistemelor automatizate	2	8
2.	Clasificarea sistemelor de automatizare în producție. Elementele sistemelor de automatizare. Mecanisme de acționare. Blocuri de dirijare.	2	8

Nr. d/o	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de curs	Ore aud.	L. ind.
	Senzori		
3.	Planificarea sistemelor automatizate de împachetare a produsului. Magazinarea și paletarea. Automatizarea transportării. Sisteme automatizate de transportare	2	8
4.	Tehnica de automatizare cu manipulatorul. Sistemul executiv al manipulatorului: elementele, articulațiile și parametrii lor. Sistemele de coordonate ale manipulatorului: dreptunghiular, polar, unghiular	2	8
5.	Cinematica manipulatorului. Problema directă și inversă a cinematicii. Ecuația cinematică a manipulatorului. Traectoria manipulatorului. Dinamica manipulatorului. Ecuația dinamică a manipulatorului	2	8
6.	Mecanisme de acționare a manipulatorului: pneumatic, hidraulic, electromecanic	2	8
7.	Organele de lucru ale manipulatorului. Apucătoarele	2	8
8.	Schema funcțională a robotului industrial. Schema de structură a sistemului de comandă. Dispozitivele de interfață a robotului industrial. Sistemul informațional al robotului	2	8
9.	Programarea sistemelor automatizate. Funcțiile de comandă. Aplicarea rețelelor neuronale în sistemele automatizate	2	8
Total		18	72

Nr. d/o	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de laborator	Ore aud.	L. ind.
1.	Elemente de automatizare a instalațiilor electrice	2	8
2.	Dispozitive pentru cercetări ergonomice	2	8
3.	Sistemul electronic de aprindere a combustibilului	2	8
4.	Proiectarea sistemului de transport pentru linii automate	2	8
5.	Proiectarea mișcării elementelor și a traiectoriei manipulatorului în sistemele de coordonate dreptunghiulare, polare, unghiulare	2	8
6.	Programarea sistemelor automate	2	8
Total		12	48

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, în reviste, ziare etc.,

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

Studentii în mod obligatoriu elaborează referate cu teme 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.

Distribuirea lucrului individual pe ore

Nr. d/o	Tipul, forma activității	Nr. ore	Criterii de evaluare
1.	Studiul notițelor de curs, manualelor, culegerilor de probleme, chestionarelor, tabelor.	15	Însușirea principalelor noțiuni teoretice, cunoașterea problemelor de bază din domeniu.
2.	Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe internet, în baza bibliografiei recomandate.	25	Completarea listei bibliografice recomandate, mod personal de abordare, interpretare și utilizarea noțiunilor teoretice.
3.	Elaborarea rapoartelor lucrărilor de laborator.	30	Subiect acoperit în profunzime. Structura logică, tratarea structurală, concluzii.
4.	Elaborarea și prezentarea referatului.	50	Logica, expunerea, analiza și prezentarea referatului.
Total		120	

Evaluarea

Evaluarea curentă se efectuează în cadrul prelegerilor și lucrărilor de laborator prin diverse modalități: răspunsuri orale, rezolvare de probleme, prezentarea rapoartelor la lucrările de laborator (6 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).

Studentii 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 50% 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 telefonია 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:

$$N_g = 0,5 N_s + 0,5 N_e;$$

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

Resurse informaționale

1. ЖЕЖЕРА, Н.И. *Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов*. Москва: Инфра-Инженерия, 2020, 239 с. ISBN: 978-5-9729-0517-1.
2. ВОДОВОЗОВ, А.М. *Микроконтроллеры для систем автоматики*. Учебное пособие. Москва: Инфра-Инженерия, 2022, 168 с. ISBN: 978-5-9729-1071-7.
3. ПОПОВ, А.К. *Элементы теории автоматического управления*. Москва: ИП Астапов, 2017, 239 с. ISBN: 978-5-906863-80-5.
4. ШИШОВ, О.В. *Современные средства АСУ ТП*. Москва: Инфра-Инженерия, 2021, 532 с. ISBN: 978-5-9729-0622-2.
5. БОРОДИН, И.Ф.; АНДРЕЕВ, С.А. *Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для среднего профессионального образования*. Москва: Юрайт, 2024, 386 с. ISBN: 978-5-534-08655-3.
6. MARDARE, I. *Robototehnica. Inteligența artificială*. Manual pentru studenții instituțiilor superioare de învățămînt. Chișinău: Editura UTM, 2006, 363 p. ISBN 978-9975-45-004-1.
7. STOICEV, P.; BOTEZ, I.; BUNESCU, M.; BOTEZ, A., *Automatizarea proceselor în mașini și sisteme de producție*. Manual-proiectare de an și de diplomă. Chișinău: Editura UTM, 2005, 154 p.
8. АДРИАНОВ, Ю.Д. и др. *Управляющие системы промышленных роботов*. Москва: Машиностроение, 1984, 288 с.
9. АРМЕНСКИЙ, Е.В.; ПРОКОФЬЕВ, П.А.; ФАЛК, Г.Б. *Автоматизированный электропривод*. Москва: Высшая школа, 1987, 143 с.

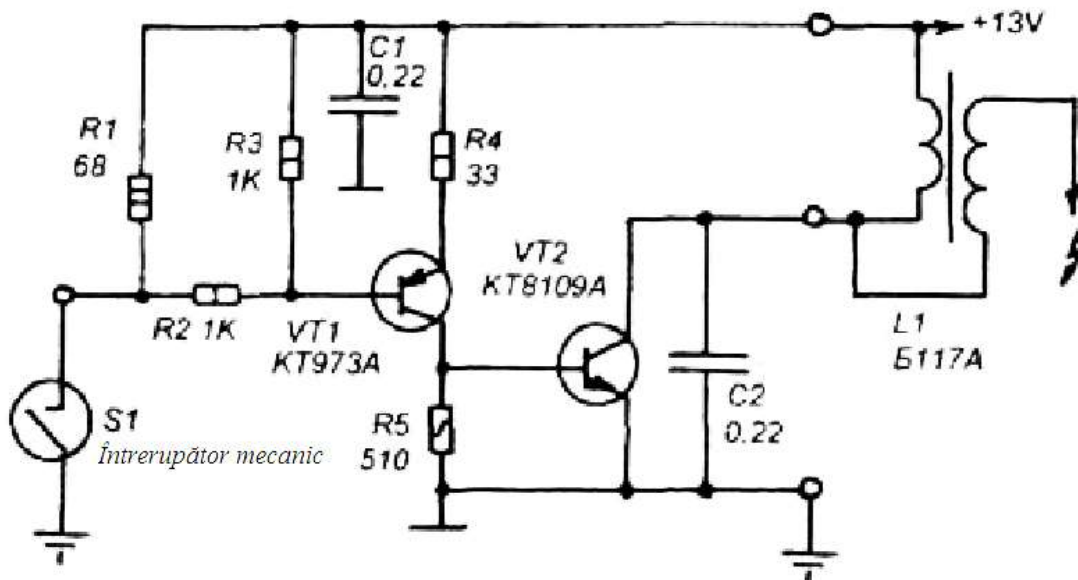
10. ИЛЬИН, О.П.; КОЗЛОВСКИЙ, К.И.; ПЕТРЕНКО, Ю.Н. *Системы программного управления производственными установками и робототехническими комплексами*. Минск: Вышэйшая школа, 1988, 285 с.
11. КОСТЮК, В.И. и др. *Промышленные роботы: Конструирование, управление, эксплуатация*. Киев: Вища школа, 1985, 359 с.
12. КРУГЛОВ, В.В.; БОРИСОВ, В.В. *Искусственные нейронные сети: теория и практика*. Москва: Горячая линия – Телеком, 2001, 382 с. ISBN 5-93517-031-0.
13. ПОПОВ, Е.П. *Робототехника и гибкие производственные системы*. Москва: Наука, 1987, 192 с.
14. ШАХНИПУР, М. *Курс робототехники*. Москва: Мир, 1990, 527 с.

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

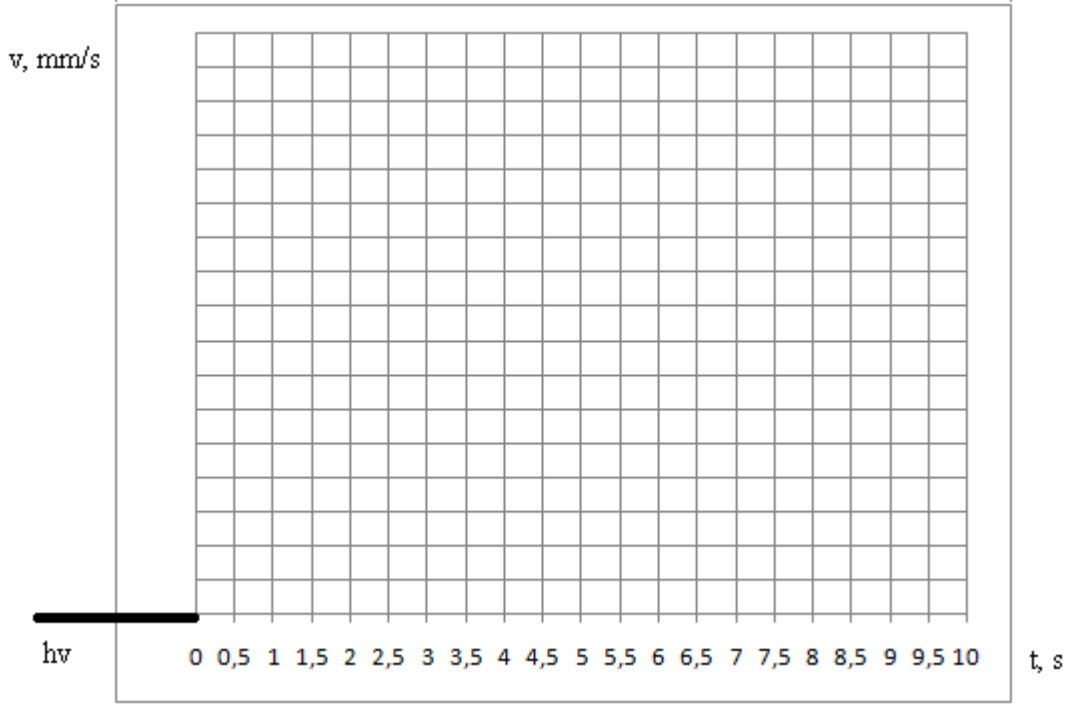
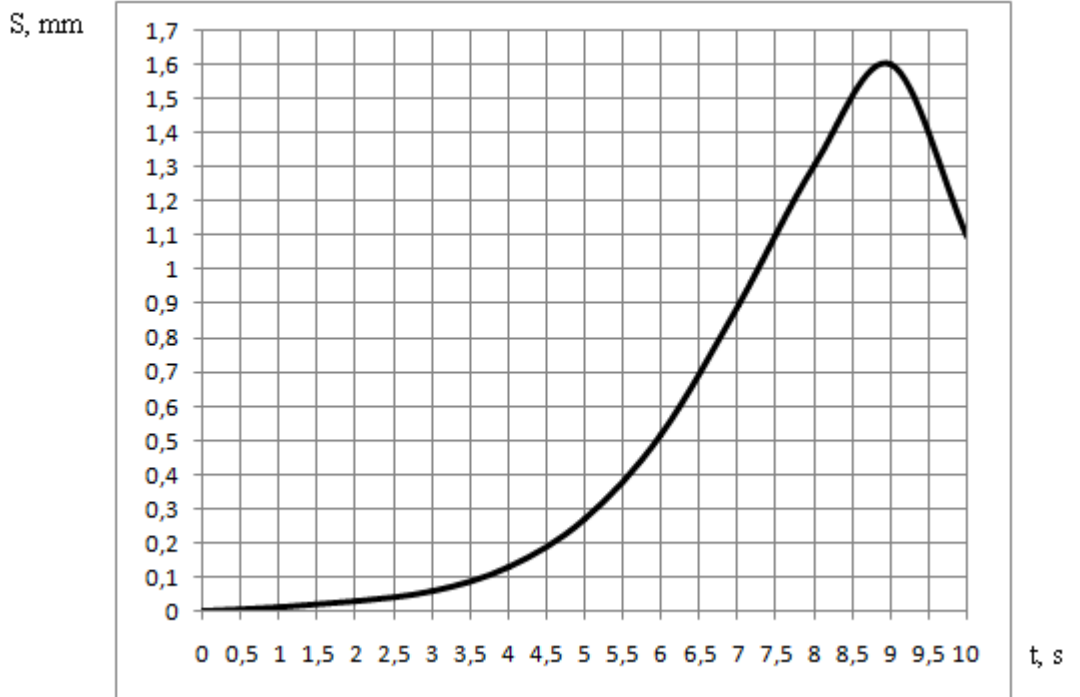
Aprob
Șeful catedrei Științe fizice și ingineresti
dr., conf.univ. _____ V. Beșliu

Test de evaluare periodică la unitatea de curs „Automatizarea în producție”
a studentului (-ei) gr. IM51R _____
studii cu frecvență redusă

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 (traductoarelor) de nivel capacitativi (25 puncte).
4. Lămuriți, după schema electrică de principiu, funcționarea sistemului electronic de aprindere a combustibilului în automobile (15 puncte).



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



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