

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

PROGRAMAREA MICROCONTROLERELOR

Ciclul II, studii superioare de master

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

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

Denumirea programului de master: Inginerie inovațională și transfer tehnologic în
industria auto

Tipul programului: Master profesional

Forma de organizare a învățământului: învățământ cu frecvență

Autor:

Alexandr OJEGOV, conf. univ., dr.



BĂLȚI, 2024

Curriculum-ul la unitatea de curs *Programarea microcontrolerelor* a fost discutat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești.

Procesul-verbal nr. 12 din 03.04 2024.

Șeful Catedrei [Signature] conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

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

Procesul-verbal nr. 1 din 27.06 2024.

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

Curriculum-ul la unitatea de curs *Programarea microcontrolerelor* a fost discutat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 12 din 28.06 2024.

Decanul Facultății [Signature] 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 studii: 071 Inginerie și activități inginerești

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

Tipul programului: Master profesional

Denumirea programului de master: Inginerie inovațională și transfer tehnologic în industria auto

Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Nr. de credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Curs	Seminare	Laborator	Lucrul Individual		
S.02.A.015	4	120	8	–	24	88	Examen	Română

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul I, Semestrul 2.

Forma de organizare a învățământului: Cu frecvență

Regimul unității de curs: Unitatea de curs opțională

Categoria formativă: Unitatea de curs de orientare la specialitate

Informații referitoare la cadrul didactic



Numele, prenumele: Alexandr OJEGOV

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

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

Nr. de telefon: 079215624, 023152398

E-mail: alexandr.ozhegov@yahoo.com

Orele de consultații: Marți, 15:00 – 16:30

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 universitare de masterat, USARB, Facultatea Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică, Specializarea 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

Unitatea de curs *Programarea microcontrolerelor* are menire de a aplica deprinderi obținute de către studenții la ciclul I, studii superioare de licență, la disciplinele „Electrotehnica”, „Electronică aplicată”, „Automatizarea în producție” în programarea microcontrolerelor destinate dirijării automate a diferitor circuite electrice cu aplicații practice în domeniul tehnic. Studenții vor aplica cunoștințele dobândite anterior în proiectarea și elaborarea circuitelor electrice cu aplicarea microcontrolerelor programabile. Competențele obținute în cadrul unității de curs vor servi ca suport la studierea unităților de curs planificate pentru semestrele I și II de studiu, precum și la realizarea tezei de master.

Obiectivul general al unității de curs constă în dezvoltarea la studenții gândirii logice inovaționale pentru realizarea soluțiilor originale în rezolvarea problemelor ingineresti cu utilizarea independentă a calculatorului.

Exigențe și competențe prealabile

Posedarea capacităților de:

- căutare, analiză, sinteză, sistematizare a informației ce ține de legile fizicii, algoritmi de programare, aplicarea lor în domeniul tehnicii;
- autoinstruire, autoevaluare a performanțelor personale în domeniul tehnicii formate anterior pe parcursul studierii disciplinelor de studiu cu caracter tehnic și al tehnologiilor informaționale;
- utilizare a soft-urilor standarde Windows și Microsoft Office.

Competențe dezvoltate în cadrul cursului

Competențe profesionale

CP1. Conceperea, proiectarea produselor industriale, proceselor tehnologice, sistemelor automatizate cu caracter inovativ în situații deosebite cu utilizarea soluțiilor originale.

CP2. Utilizarea independentă a calculatorului pentru conceperea, modelarea produselor, proceselor, fenomenelor, sistemelor cu grad înalt de automatizare în situații deosebite, originale cu grad sporit de noutate.

CP3. Aplicarea mijloacelor de cercetare, capacității de cercetare în scopul conceperii procedurilor teoretice sau experimentale pentru îmbunătățirea sau rezolvarea problemelor ingineresti din cercetarea academică sau industrială.

CP5. Realizarea eficientă a inovațiilor, transferului tehnologic și îmbunătățirea continuă a produselor, proceselor, sistemelor tehnice, proceselor manageriale în situații deosebite cu utilizarea soluțiilor originale.

CP6. Conceperea, planificarea, realizarea proiectelor inovaționale, de transfer tehnologic, de cercetare-dezvoltare, activând în contextul constrângerilor tehnico-economice, de timp, de mediu, social, etic, de sănătate în situații deosebite, complexe și interdisciplinare cu utilizarea soluțiilor originale.

Competențe transversale

CT2. Desfășurarea eficientă și eficace a activităților tradiționale și inovative organizate în echipă prin aplicarea tehnicilor de relaționare în grup, prin promovarea spiritului de inițiativă, a dialogului și respectului față de ceilalți

Finalitățile unității de curs

La finalizarea studierii unității de curs *Programarea microcontrolerelor* și realizarea sarcinilor de învățare, studentul va fi capabil să:

- descrie evoluția și familiile microcontrolerelor utilizate în diferite circuite electrice;
- clasifice și să determine domeniile de utilizare, arhitectura, schema-bloc a diferitor tipuri de microcontrolere;
- confecționeze un programator pentru microcontrolere;
- utilizeze corect platforme, medii și soft-uri de programare a microcontrolerelor;
- realizeze proiectarea și elaborarea circuitelor electrice cu utilizarea microcontrolerelor pentru rezolvarea problemelor aplicative inginerești.

Conținuturi

Prelegeri – 8 ore

Nr. d/o	Conținutul tematic	Nr. de ore
1.	Introducere în programarea microcontrolerelor. Evoluția și generațiile microcontrolerelor. Clasificarea microcontrolerelor.	2
2.	Schema bloc a microcontrolerelor. Arhitectura microcontrolerelor.	2
3.	Programarea sistemelor cu microcontrolerele. Instrumentele software de programare a microcontrolerelor.	2
4.	Platforme și medii de programare a microcontrolerelor. Scheme electrice a programatorului. Aplicații referitor la proiectarea și elaborarea circuitelor electrice cu microcontrolere.	2
Total		8

Laboratoare – 24 ore

Nr. d/o	Conținutul tematic	Nr. de ore
1.	Studierea schemei-bloc a unui microcontroler.	2
2.	Arhitectura microcontrolerelor.	2
3.	Programarea sistemelor cu microcontrolerele. Instrumentele software de programare a microcontrolerelor.	4
4.	Platforme și medii de programare a microcontrolerelor.	4
5.	Studierea schemelor electrice a programatorului.	4
6.	Aplicații referitor la proiectarea și elaborarea circuitelor electrice cu microcontrolere.	8
Total		24

Strategii didactice

Pe parcursul studierii unității de curs se vor utiliza strategii didactice centrate pe student: explicația, studiul de caz, problematizarea, simularea de situații, metode de lucru la laboratoare, metode de dezvoltare a gândirii tehnice, studiul documentației tehnologice și al bibliografiei. Pentru asigurarea realizării strategiilor didactice menționate se vor utiliza suportul de curs, culegere de prezentări de sinteză PowerPoint, consultații independente.

Activități de lucru individual

Evaluarea lucrului individual se promovează individual prin pregătirea și prezentarea unui portofoliu conform planului prezentat în tabelul de mai jos.

Nr. d/o	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Nr. de ore
1.	Pregătirea către lecții de laborator	Studiul bibliografic Studierea teoriei Efectuarea părții practice Elaborarea raportului explicativ, inclusiv rezultatele cercetărilor, analiza lor și concluzii	24
2.	Proiectarea și elaborarea circuitelor electrice cu utilizarea microcontrolerelor	Alegerea temei Studiul bibliografic Compunerea schemei-bloc a circuitului Alegerea elementelor schemei Proiectarea și elaborarea plăcii de circuit imprimat Programarea microcontrolerului Compunerea schemei electrice de principiu Verificarea funcționalității circuitului elaborat Analiza rezultatelor obținute cu ajutorul circuitului elaborat Elaborarea concluziilor și recomandărilor de îmbunătățire	60
Total			88

Structura raportului la lucrul individual

1. Foaie de titlu (include denumirile ministerului, universității, facultății, catedrei, temei; prenumele și numele studentului și conducătorului științific; localitatea și anul).
2. Cuprins automat.
3. Introducere (se caracterizează actualitatea, scopul, obiectivele principale și obiecte de cercetare).
4. Conținutul structurat în capitole (studiul bibliografic, compunerea schemei-bloc a circuitului, alegerea elementelor schemei, proiectarea și elaborarea plăcii de circuit imprimat, programarea microcontrolerului, compunerea schemei electrice de principiu, analiza funcționalității și rezultatelor obținute cu ajutorul circuitului elaborat).
5. Concluzii generale (și recomandări după caz).
6. Bibliografia (nu mai puțin de 5 surse), prezentate conform cerințelor ghidului:
NAGHERNEAC A. *Regulile pentru prezentarea referințelor bibliografice și citarea resurselor de informare: Ghid practic*. Biblioteca științifică a USARB, 2012. 47 p. [online]. Disponibil: http://tinread.usarb.md:8888/tinread/fulltext/bsu/reguli_referin-te.pdf.)
Exemple de referințe bibliografice sunt prezentate pe p. 27-30.

Cerințe înaintate față de forma raportului la proiect

1. Formatul hârtiei: A4.
 2. Parametrii paginii: 25 mm - stânga, 20 mm - sus, 20 mm - jos, 15 mm - dreapta.
 3. Fontul: 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 centru.
 7. Titlurile capitolelor: cu majuscule, aldin și din pagină nouă.
- Volumul raportului nu mai puțin de 15 pagini.

Criteriile utilizate pentru evaluarea raportului la proiect

Prezentare corectă – 10 p, inclusiv:

1. Cuprinsul automat – 1 p.
2. Introducere – 2 p (actualitatea - 1 p, scopul, obiectivele principale, obiectul de cercetare – 1 p).
3. Capitole (text) – 3 p (esența temei – 1 p, divizarea informației în capitole – 1 p, tabele și figuri – 1 p).

4. Concluzii (recomandări după caz) - 1 p.
5. Bibliografia – 1 p.
6. Cerințe înaintate față de forma proiectului – 2 p (parametrii paginii, fontul, mărimea fontului – 1 p; spațiere, numerotare pagini, titlurile capitolelor – 1 p).

Termenul de prezentare al proiectului – săptămâna a 12-a a semestrului curent.

Evaluarea

Evaluarea studenților la unitatea de curs *Programarea microcontrolerelor*, se realizează în corespundere cu Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți.

Nota finală la unitatea de curs însumează rezultatul evaluării curente (activitatea în cadrul cursului, orelor de laborator și rezultatul lucrului individual) și nota obținută la examen.

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

- media evaluărilor curente M_{ec} este de cel puțin 5;
- media pentru activitatea de lucru individual M_{li} este de cel puțin 5;

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

$$N_s = \frac{M_{ec} + M_{li}}{2}.$$

Nota semestrială N_s constituie 50% din nota generală la unitatea de curs.

Evaluarea finală are loc sub forma unui examen scris (durata examenului este de 1 oră 30 minute).

Nota generală la unitatea de curs *Programarea microcontrolerelor* se calculează, cu precizia de până la două zecimale, conform formulei:

$$N_g = 0,5 \times N_s + 0,5 \times N_e,$$

unde N_g este nota generală, N_s este nota semestrială, iar N_e este nota de la examen.

Rezultatul evaluării finale se înscrie în borderou (lista de examinare) și în carnetul studentului (în cazul unei note de promovare) de către cadrul didactic responsabil. Borderourile vor include obligatoriu informații privind rezultatele evaluărilor curente, nota în sistemul de notare național și nota conform scalei de notare ECTS, numărul de credite acumulat.

**Model de bilet de evaluare finală a cunoștințelor
la unitatea de curs
„Programarea microcontrolerelor”, ciclul II, masterat**

APROB
Șeful catedrei de ȘFI
conf., univ., dr. Vitalie Beșliu

Bilet de examinare nr. 1

la unitatea de curs „Programarea microcontrolerelor”,
pentru gr. II11M, ciclul II, studii superioare de master

1. Schema bloc a microcontrolerelor (10 puncte)
2. Programarea sistemelor cu microcontrolerile (10 puncte)
3. Problemă (10 puncte)

APROB
Șeful catedrei de ȘFI
conf., univ., dr. Vitalie Beșliu

Bilet de examinare nr. 2

la unitatea de curs „Programarea microcontrolerelor”,
pentru gr. II11M, ciclul II, studii superioare de master

1. Arhitectura microcontrolerelor (10 puncte)
2. Instrumentele software de programare a microcontrolerelor (10 puncte)
3. Problemă (10 puncte)

Resurse informaționale

Obligatorii:

1. MARTIN, Ș. *Utilizarea și programarea microcontrolerelor*. Grup Formare Profesională Master SRL, 74 p. Disponibil: <https://toaz.info/doc-view>.
2. RADU, M. *Folosirea limbajului C în programarea microcontrolerelor*. Anale. Seria Informatică. Vol. III, Fasc. 1, Timișoara: Tibiscus, pp. 137-141. ISSN: 2065-7471.
3. SÂRBU, D. *Microcontrolere*. Brașov, 2001, 220 p. Disponibil: https://www.academia.edu/42151531/Curs_microcontrolere_P?auto=download.
4. ROMÂNĂU, I.C. *Microprocesoare și microcontrolere*. Curs. Suceava: FIMMM, 2015, 116 p.
5. SPÂNULESCU, S. *ARM Microcontrollers Programming for Embedded Systems: STM32F4-Discovery CMSIS and HAL-API in IAR-EWARM or Keil-MDK*. Kindle Store, 2019, 435 p.
6. NATHEEM, A. *Arduino Book for Beginners : GETTING STARTED WITH ARDUINO AND BASIC PROGRAMMING WITH PROJECTS*. Kindle Store, 2022, 372 p.
7. IOVINE, J. *PIC Microcontroller Project Book*. Mcgraw-Hill, 2020, 272 p. ISBN 978-0071354790.
8. MAZIDI, M.A.; McKINLAY, R.D.; CAUSEY, D. *PIC Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C for PIC18*. Prentice Hall, 2007, 816 p. ISBN 978-0131194045.
9. FITZGERALD, S.; SHILOH, M. *The Arduino Projects Book*. Torino, Arduino, 2013, 177 p. Disponibil: https://www.eitkw.com/wp-content/uploads/2020/03/Arduino_Projects_Book.pdf.
10. MONK, S. *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw Hill TAB, 2016, 192 p. Disponibil: <http://index-of.es/Varios-2/Programming%20Arduino.pdf>.
11. BANZI, M.; SHILOH, M. *Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform*. Make Community, LLC, 2015, 260 p. ISBN 978-1449363338. Disponibil: https://www.esc19.net/cms/lib011/TX01933775/Centricity/Domain/110/make_gettingstartedwitharduino_3rdedition.pdf.

Suplimentare:

1. *PIC Microcontroller*. Disponibil: <https://electronicsdesk.com/pic-microcontroller.html>.
2. *PIC Programmer Software for Windows and Linux*. Disponibil: <http://picpgm.picprojects.net/download.html>.
3. *IC-Prog Prototype Programmer*. Disponibil: <http://www.ic-prog.com/>.

4. *Arduino IDE Software*. Disponibil: <https://www.arduino.cc/en/software>.
5. *PIC programator*. Disponibil: https://radioskot.ru/publ/mk/programator_dlja_pic/9-1-0-137.
6. *Универсальный программатор для PIC-микроконтроллеров*. Disponibil: <https://www.qrz.ru/schemes/contribute/constr/extra-pic/>.
7. *Datasheet Microcontroller PIC16F8X*. Disponibil: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/74979/MICROCHIP/PIC16F84A.html>.
8. *Datasheet Microcontroller PIC16F627A/628A/648A*. Disponibil: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/74968/MICROCHIP/PIC16F628A.html>.
9. *Datasheet Microcontroller PIC12F629/675*. Disponibil: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/348702/MICROCHIP/PIC12F675.html>.
10. *Datasheet Microcontroller ATmega48P/88P/168P/328P*. Disponibil: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/241077/ATMEL/ATMEGA328P.html>.