

**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

FABRICAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR

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:

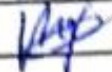
Alexandr OJEGOV, conf. univ., dr.



BĂLȚI, 2024


Curriculum-ul la unitatea de curs *Fabricarea asistată de calculator* a fost discutat la ședința Catedrei de științe fizice și Inginerești.

Procesul-verbal nr. 12 din 03.04 2024.

Șeful Catedrei  conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

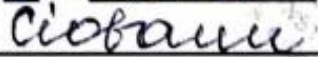
Analizat și recomandat la ședința Comisiei metodice a Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 8 din 27.06 2024.

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

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

Procesul-verbal nr. 12 din 28.06 2024.

Decanul Facultății  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 ingineresti

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

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.O.010	4	120	16	–	16	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 obligatorie

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 unității de curs în programul de studii

Unitatea de curs „Fabricarea asistată de calculator” – „Computer aided manufacturing” (CAM) – presupune dirijarea, cu utilizarea aplicațiilor soft la calculator, a mașinilor-unelte, centrelor de prelucrare, roboților industriali pentru fabricarea diferitor tipuri de piese. CAM se referă și la utilizarea calculatorului pentru așa operațiuni ale unei fabrici de producție ca: planificarea, managementul, transportul și depozitarea. Scopul său principal este de a crea un proces de producție mai rapid (de a spori productivitatea de fabricare) și cu precizie mai înaltă, cu utilizarea doar cantității necesare de materie primă (minimând astfel deșeurile), reducând în același timp consumul de energie. CAM este un proces ulterior după proiectarea asistată de calculator (CAD) și inginerie asistată de calculator (CAE), ca modelul generat în CAD și verificat în CAE pot fi introdus în aplicația CAM și apoi controlat pe mașină-unelte. Pentru însușirea cu succes a unității de curs studenții vor utiliza cunoștințele obținute în cadrul disciplinelor „Tehnologia materialelor II”, „Mașini de producere a sculelor I”, „Mașini de producere a sculelor II”, „Tehnologii mecanice” etc. Competențele obținute în cadrul cursului vor servi ca suport la realizarea tezei de master.

Obiectivele unității de curs sunt: elaborarea proiectelor tehnice și tehnologice specifice domeniului profesional cu utilizarea profesională a calculatorului cu ajutorul programelor CAD, CAE, CAM-CNC; înțelegerea și elaborarea unor proiecte tehnice și tehnologice utilizând soft-uri din domeniul - CAD/CAE și CAM.

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;
- elaborare a procesului tehnologic de prelucrare mecanică prin așchiere, mașini-unelte și scule așchietoare;
- elaborare a programelor pentru dirijare numerică a procesului de prelucrare mecanică la strung CNC;
- proiectare asistată de calculator (CAD);
- sisteme integrate de proiectare asistată de calculator; 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.

Competențe transversale

CT3. Autoevaluarea obiectivă a nivelului de formare profesională continuă în vederea adaptării competențelor la dinamica schimbării în domeniului ingineriei.

Finalități de studii

Studentul va fi capabil să:

- descrie elementele de bază privind prelucrarea mecanică pe mașini-unelte cu CNC;
- clasifice mașinile-unelte CNC și centrele de prelucrare;
- aleagă strategii de prelucrare potrivite pe mașini-unelte CNC și centre de prelucrare;
- utilizeze aplicațiile la calculator pentru elaborarea procesului tehnologic de prelucrare mecanică a diferitor tipuri de piese pe mașini-unelte CNC și centre de prelucrare;
- descrie procesele tehnologice de prelucrare pe mașini-unelte cu 3, 4 și 5 axe;
- utilizeze tehnologia de manipulare cu roboți industriali în sisteme de fabricare automatizate.

Conținuturi

Prelegeri – 16 ore

Nr. d/o	Conținutul tematic	Ore
1.	Fabricația asistată de calculator. Generalități. Elemente de bază privind prelucrarea pe mașini – unelte CNC	2
2.	Interfața aplicației utilizate.	2
3.	Tipuri de aplicații utilizate. Tipuri de strategii de prelucrare	2
4.	Proiectarea asistată a piesei CAM. Origini, prinderi	2
5.	Proiectarea asistată a proceselor de fabricație prin strunjire și frezare. Strategii pentru faza de finisare și degroșare. Particularitățile etapelor de programare asistată	2
6.	Definirea cataloagelor de scule. Definirea suprafețelor.	2
7.	Tehnologii de manipulare în automatizare (clasificarea sistemelor de manipulare, tipurile de roboți, comunicarea prin roboți industriali)	2
8.	Studii de caz. Elaborarea tehnologiilor pentru un reper	2
	Total	16

Laboratoare – 24 ore

Nr. d/o	Conținutul tematic	Ore
1.	Proiectarea în SolidCAM a piesei pentru realizarea prelucrărilor de frezare pe centre de prelucrare	2
2.	Proiectarea asistată a proceselor de fabricație în 2 1/2 axe: contururi, alezaje, buzunare.	2
3.	Proiectarea asistată a proceselor de fabricație în 3 axe.	2
4.	Proiectarea asistată a proceselor de fabricație în 4 axe.	2
5.	Proiectarea asistată a proceselor de fabricație în 5 axe. Operarea frezei CNC HAAS	2
6.	Fabricația asistată de calculator a unui reper pe mașina de frezat HAAS	2
7.	Operarea strungului CNC	2
8.	Fabricația asistată de calculator a unui reper pe strungul CNC	2
	Total	16

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 Power Point, 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	Ore lucru individual
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	Rezolvarea practică a problemelor de proiectare asistată a proceselor de fabricație în 3, 4, 5 axe	SolidCAM: Definiere teme de proiect; Stabilirea tipurilor de strategii expuse pentru tema de proiect definită; Proiectarea în SolidCAM a piesei CAM prevăzută prin tema de proiect; Rezolvarea problemelor de proiectare asistată a proceselor de fabricație în 3, 4, 5 axe; Rezolvarea problemelor de proiectarea asistată a proceselor de degroșare și finisare prin frezare în 3 axe; Rezolvarea problemelor de proiectarea asistată a proceselor de degroșare și finisare prin strunjire; Analiza rezultatelor obținute; Elaborarea concluziilor și recomandărilor de îmbunătățire; Susținerea temei de proiect	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, rezolvări ale problemelor de proiectare asistată a proceselor de fabricație în 3, 4, 5 axe; rezolvări ale problemelor de proiectarea asistată a proceselor de degroșare și finisare prin frezare în 3 axe; rezolvări ale problemelor de proiectarea asistată a proceselor de degroșare și finisare prin strunjire; analiza rezultatelor obținute).

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. Capitle (text) – 3 p (esența temei – 1 p, divizarea informației în capitle – 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 „*Fabricarea asistată de calculator*”, 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 disciplină 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 finală la unitatea de curs *Fabricarea asistată de calculator* se calculează, cu precizia de până la două zecimale, conform formulei:

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

unde N_f 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
„Fabricarea asistată de calculator”, ciclul II, masterat**

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

Bilet de examinare nr. 1

la unitatea de curs „Fabricarea asistată de calculator”,
pentru gr. II11M, ciclul II, studii superioare de master

1. Fabricarea asistată de calculator. Noțiuni generale și definiții (10 puncte)
2. Definirea cataloagelor de scule la diferite operații tehnologice (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 „Fabricarea asistată de calculator”,
pentru gr. II11M, ciclul II, studii superioare de master

1. Elemente de bază privind prelucrarea pe mașini-unelte CNC (10 puncte)
2. Definirea suprafețelor la diferite operații tehnologice, utilizând SolidCAM (10 puncte)
3. Problemă (10 puncte)

Resurse informaționale

Obligatorii:

1. BUT, A.; MAZURU, S.; SCATICAILOV, S.; GAL, L. *Fabricația asistată de calculator*. Vol. I. Chișinău: Editura Tehnica UTM, 2022, 179 p. ISBN: 978-9975-45-743-9.
2. БЫКОВ, А.В., СИЛИН, В.В., СЕМЕННИКОВ, В.В., ФЕОКТИСТОВ, В.Ю. *ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка*. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 320 с. ISBN 5-94157-379-0.
3. ГОНЧАРОВ, П.С., ЕЛЬЦОВ, М.Ю., КОРШИКОВ, С.Б., ЛАПТЕВ, И.В., ОСИЮК, В.А. *NX для конструктора-машиностроителя*. М.: ИД ДМК Пресс, 2009. 376 с. ISBN 978-5-94074-590-7.
4. ЛОВЫГИН, А.А. *Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система*. М.: ДМК-Пресс. 286 с. ISBN 978-5-9706-0123-5.
5. DAMIAN, M., CĂREAN, A., ROȘ, O., REVNIC, I., CAIZĂR, C. *Fabricație asistată de calculator*. Cluj-Napoca, Casa Cărții de Știință, 2003.
6. ELANCHEZHIAN, C., SHANMUGA SUNDAR, G. *Computer Aided Manufacturing*. Firewall Media, USA, 2007.
7. KUANG-HUA, Ch. *Machining Simulation Using SOLIDWORKS CAM 2021*. SDC Publications, 2021, ISBN: 9781630574147.
8. ZAPCIU, M. *Fabricația asistată de calculator*. București: Editura Politehnica Press, 2003. ISBN:973-8449-14-62.
9. MORAR, L., ENCIU, G., POPESCU, A., ABRUDAN, I., NICOARA, M., CARATA E. *Fabricație asistată și programarea MUCN*. București: Editura Academiei Oamenilor de Știință din România, 2011. ISBN:978-606-8371-40-5 3.
10. BANU, I., ANGHEL, D. *Fabricarea asistată de calculator*. Editura Universității din Pitesti, 2011, 520 p. ISBN:978-606-560-225-0.

Suplimentare:

1. БЫКОВ, А.В., ГАВРИЛОВ, В.Н., РЫЖКОВА, Л.М., ФАДЕЕВ, В.Я., ЧЕМПИНСКИЙ, Л.А. *Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для проф. образования / Под общей редакцией Чемпинского Л. А.* М.: Издательский центр «Академия», 2002. 224 с. ISBN 5-7695-0903-1.

2. FIERA, A. *Fabricația asistată de calculator, aplicații pentru frezare și electroeroziune CNC*. Sesiunea Științifică Studențească, mai 2015. Disponibil:<http://docplayer.net/52779913-Fabricatia-asistata-de-calculator-aplicatii-pentru-frezare-si-electroeroziune-cnc.html>Accesat: 22.04.2022.
3. ВЕДМИДЬ, П.А. *Основы NX CAM*. М.: ДМК-Пресс. 216 с. ISBN: 978-5-94074-455-9.
4. DAMIAN, M., CURTA, R. *Programarea și reglarea sistemelor de fabricatie asistată*. Cluj-Napoca, Editura UT Press, 2013.