

**Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți**  
**Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului**  
**Catedra de științe fizice și ingineresti**

**CURRICULUM UNIVERSITAR**  
**la unitatea de curs**

**”MAȘINI DE PRODUCERE A SCULELOR II”**

**Ciclul I, studii superioare de licență**

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

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

**Forma de învățământ: cu frecvență redusă**

**Autor:**

**conf. univ., dr. Alexandru BALANICI**

*(Titlu didactic, titlu științific Prenume NUME)*

---

*(semnătura)*

**BALȚI, 2018**

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești

Procesul-verbal nr. 09 din 21.11.2018.

Șeful Catedrei de științe fizice și inginerești \_\_\_\_\_ conf. univ., dr. Vitalie Beșliu  
(Semnătura) (titlu didactic, titlu științific Prenume NUME)

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale  
Mediului, procesul-verbal nr. 05 din 14.12.2018.

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

\_\_\_\_\_ conf. univ., dr. Ina CIOBANU  
(semnătura) (titlu didactic, titlu științific Prenume NUME)

## Informații de identificare a cursului

Facultatea: *Științe Reale, Economice și ale Mediului*

Catedra: *Științe fizice și inginerești*

Domeniul general de studii: **071 Inginerie și activități inginerești**

Domeniul de formare profesională: **0710 Inginerie și management**

Denumirea specialității: **0710.1 Inginerie și management (în transportul auto)**

### Administrarea unității de curs

| Codul unității de curs | Credite ECTS | Total ore | Repartizarea orelor |      |      |         | Forma de evaluare   | Limba de predate |
|------------------------|--------------|-----------|---------------------|------|------|---------|---------------------|------------------|
|                        |              |           | Curs                | Sem. | Lab. | L. ind. |                     |                  |
| S.07.A.149             | 4            | 120       | 12                  | -    | 12   | 96      | Examen (scris-test) | Limba română     |

### Integrarea cursului în programul de studii

Cursul „**Mașini de producere a sculelor II**” se promovează la anul IV, semestrul 7, studiază mașinile cu comandă numerică, la specialitatea **0710.1 Inginerie și management** (în transportul auto), este o disciplină de specialitate, care întregeste pregătirea tehnico-tehnologică a studenților de la specialitățile inginerești. Această disciplină studiază: istoria apariției mașinilor cu comandă numerică; particularitățile constructive ale acestora; sisteme de comandă numerică; metode de codificare a informației; metode de înregistrare și purtători de informație; construcția și principiul de lucru și de programare ale unor mașini - unelte cu comandă numerică. Cunoașterea disciplinei îi va permite viitorului specialist să proiecteze și să dirijeze procesul tehnologic de confecționare a diferitor piese, utilizând tehnica cea mai modernă, asigurând o calitate și precizie necesară la o productivitate și economicitate înaltă. Ca ramură a științelor tehnice, se bazează pe cunoștințe acumulate în cadrul disciplinelor tehnice (tehnologia materialelor, teoria așchierii, construcția mașinilor unelte, rezistența materialelor, organe de mașini, practica tehnologică), ramurile electronici (informatică, electrotehnică, electronică, proiectarea elementelor de mașini, ingineria reglării automate) și a celor fundamentale (matematica inginerească, fizica).

Obiectivul disciplinei îl constituie asigurarea unui cadru optim de cunoaștere a programării manuale a mașinilor cu comandă numerică în vederea realizării unei prelucrări

mecanice în condiții moderne precum și acumularea unor cunoștințe aprofundate cu privire la particularitățile constructive și modul de operare a acestui tip de mașini-unelte.

## **Competențe prealabile**

### **Cunoaștere și înțelegere**

- cunoașterea procedurilor de prelucrare a materialelor prin așchiere;
- noțiuni de grad de libertate ale unui corp și metode de limitare a gradelor de libertate;
- noțiuni de mecanisme și transmisii mecanice;
- proprietăți ale materialelor de construcție (fizice, chimice, mecanice, tehnologice);
- citirea desenelor tehnice, schemelor; semne convenționale folosite pe desenele tehnice și schemele electrice;
- principiul de lucru al calculatorului și utilizarea practică a acestuia;
- mașini-unelte, clasificarea, marcarea, construcția și principiul de lucru.

### **Deprinderi**

- efectuarea manuală a schițelor, reprezentărilor grafice, proiecțiilor, secțiunilor;
- efectuarea diferitor lucrări manuale cu ajutorul instrumentelor de lăcătușărie;
- efectuarea diferitor lucrări pe strunguri, mașini de găurit, de frezat, de rectificat;
- efectuarea ascuțirii sculelor așchietoare, netezirea lor;
- efectuarea diferitor măsurări, determinarea erorilor măsurărilor;
- scrierea literelor și cifrelor în diferite sisteme (binar, zecimal, etc.), noțiuni de codificare a informației;
- ajustarea mașinilor cu comandă numerică.

## **Competențe dezvoltate în cadrul cursului**

**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

**CP4.** Elaborarea proceselor tehnologice pentru fabricarea produselor în situații deosebite, dar analogice, și să utilizeze soluții cunoscute în rezolvarea problemelor 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

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.

**CT3.** Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare

### **Finalitățile cursului**

- Descrierea teoriilor, metodelor și principiilor fundamentale ale proiectării proceselor tehnologice;
- Utilizarea cunoștințelor de bază asociate programelor software, tehnologiilor digitale pentru explicarea și interpretarea problemelor care apar în proiectarea asistată de calculator a produselor, proceselor și tehnologiilor
- Aplicarea de principii și metode de bază pentru proiectarea proceselor tehnologice de fabricare pe mașini clasice și / sau cu comandă numeric
- Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare, pentru a aprecia calitatea, avantajele și limitele proceselor tehnologice de fabricare pe mașini clasice sau/și cu comandă numerică
- Elaborarea de proiecte profesionale specifice domeniului, pe baza selectării, combinării și utilizării de principii, metode, tehnologii digitale, sisteme informatice și instrumente software consacrate în domeniu
- Proiectarea unui proces tehnologic de fabricare în condițiile unor date impuse; Realizarea proiectelor planificate în cadrul unităților de curs, tezei de an și a tezei de licență cu utilizarea corectă a surselor bibliografice, normativelor, standardelor și metodelor specifice, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată, precum și susținerea acestora.

## Conținutul cursului repartizat pe teme și ore de studiu

| Nr. d/o | Conținutul cursului  | Nr. de ore acordate |                   |
|---------|--|---------------------|-------------------|
|         |  | Contact direct      | Lucrul individual |
| 1.      | <b>Tema 1. Mașini cu comandă numerică (MUCN): considerații generale.</b> Noțiune de ”dirijare după program” a mașinilor cu comandă numerică. Scurt istoric evaluativ al mașinilor cu comandă numerică. Definiți. Influența comenzii numerice asupra construcției mașinii unelte.   | 1                   | 2                 |
| 2.      | <b>Tema 2. Sisteme de automatizare cu comandă numerică:</b> echipamente de comandă numerică NC, sistemul CNC, sistemul DNC. Clasificarea echipamentelor numerice: mașini unelte cu comandă numerică (MUCN), Centrul de prelucrare (CP), Celula flexibilă de prelucrare (CFP), Insula flexibilă de prelucrare, Sistemul flexibil de prelucrare (SFP), Liniile de transfer elastice. | 1                   | 3                 |
| 3.      | <b>Tema 3. Clasificarea și simbolizarea mașinilor cu comandă numerică.</b> Structura sistemelor de comandă numerică după program: schema structurală generalizată Schema structurală a MUCN. Părțile componente ale unei mașini cu comandă numerică (MCN).   | 1                   | 3                 |
| 4.      | <b>Tema 4. Avantajele și dezavantajele mașinilor unelte cu comandă numerică.</b> Caracteristici tehnice ale mașinilor-unelte cu comandă numerică.  | 1                   | 2                 |
| 5.      | <b>Tema 5. Principiul de funcționare al mașinii cu comandă numerică.</b> Particularitățile constructive și cinematice ale mașinilor cu comandă numerică. Acționarea mașinilor unelte. Ansambluri specifice.  | 1                   | 3                 |
| 6.      | <b>Tema 6. Clasificarea sistemelor cu comandă numerică.</b> Criterii de clasificare: după caracterul informației de lucru (continui, discrete, combinate), după destinație tehnologică (poziționale, după contur, combinate), după numărul de fluxuri informaționale (de tip circuit deschis, de tip circuit închis, sisteme adaptive).. Particularitățile acestor sisteme.        | 1                   | 4                 |
| 7.      | <b>Tema 7. Programarea mașinilor unelte cu comandă numerică.</b> Ciclul de lucru al mașinii cu comandă numerică. Etapele programării și operării pe MUCN. Tehnologia programării. Algoritmi. Cuvinte. Comenzi.   | 1                   | 3                 |
| 8.      | <b>Tema 8. Elemente ale limbajului de programare NC.</b> Funcții pregătitoare, funcții auxiliare, funcții tehnologice. Prevederile standardului ISO-7bit pentru mașini cu comandă numerică.  | 1                   | 3                 |

|              |  |     |    |
|--------------|--|-----|----|
| 9.           | <b>Tema 9. Programarea sculelor așchietoare.</b> Setarea sculelor așchietoare pe mașini unelte, preluarea punctelor de referință. Corecții de raze și corecții de lungime a sculei așchietoare. Noțiuni de compensare a sculelor. Noțiuni de corecție a sculelor. Tipuri de scule speciale utilizate pe mașinile unelte cu comandă numerică. Particularitățile ajustării sculelor așchietoare utilizate pe mașinile cu comandă după program. | 0,5 | 3  |
| 10.          | <b>Tema 10. Stabilirea axelor de coordonate la mașinile cu comandă numerică.</b> Sisteme de puncte de referință în programarea CNC. Sisteme de coordonate și sisteme de axe la MUCN. Sistemul de coordonate la mașinile de frezat și la strungurile cu CNC. Punctul de origine. Reguli de stabilire a sistemelor de axe de coordonate la mașinile cu comandă numerică.   | 0,5 | 2  |
| 11.          | <b>Tema 11. Noțiuni de interpolare.</b> Interpolarea liniară. Interpolarea circulară. Filetarea. Programare în coordonate absolute. Programare în coordonate relative: avantaje și dezavantaje.  | 1   | 3  |
| 12.          | <b>Tema 12. Cicluri de prelucrare.</b> Programarea lor. Programarea ciclurilor de strunjire, frezare, filetarea etc.   | 1   | 3  |
| 13.          | <b>Tema 13.</b> Conceperea tehnologică și a programului - cod mașină pentru o pișă dată. Simularea programului conceput pe simulatorul CNC, transferul de date către mașina cu comandă numerică.   | 1   | 4  |
| 14.          | <b>Tema 14. Strunguri cu comandă numerică.</b> Părți componente ale unui strung cu CNC. Particularitățile constructive și cinematice. Principii de programare și de acționare.   | 0   | 4  |
| 15.          | <b>Tema 15. Mașini de găurit cu comandă numerică.</b> Mașina de găurit vertical. Mașina radială de găurit. Destinația, caracteristicile tehnice. Particularitățile programării.  | 0   | 3  |
| 16.          | <b>Tema 16. Mașini de frezat cu comandă numerică.</b> Destinația, caracteristicile tehnice, particularitățile constructive și cinematice. Particularitățile programării mașinilor de frezat.   | 0   | 3  |
| <b>Total</b> |  | 12  | 48 |

### Lucrări de laborator / practice

| Nr. d/o      | Tematica lucrărilor  | Nr. de ore acordate |                   |
|--------------|--|---------------------|-------------------|
|              |  | Contact direct      | Lucrul individual |
| 1.           | Construcția și principiul de lucru al strunguri cu comandă numerică. Principii de programare.  | 2                   | 4                 |
| 2.           | Construcția și principiul de lucru al mașinii de găurit cu comandă numerică. Principii de programare.  | 1                   | 4                 |
| 3.           | Construcția și principiul de lucru al mașinii de frezat cu comandă numerică. Principii de programare   | 0                   | 4                 |
| 4.           | Funcții de programare. Programarea informației tehnologice, geometrice.  | 1                   | 4                 |
| 5            | Conceperea tehnologică și a programului - cod mașină pentru o piesă dată. Analiza desenului. Elaborarea procesului tehnologic. Alegerea elementelor regimului de așchiere și a sculelor. | 4                   | 16                |
| 6.           | Elaborarea programului de comandă numerică pentru o piesă concretă.  | 4                   | 12                |
| 7.           | Simularea programului conceput pe simulatorul CNC.   | 0                   | 4                 |
| <b>Total</b> |  | <b>12</b>           | <b>48</b>         |

### Strategii didactice

Prelegerea, lucrări practice, lucrări de laborator, expunerea didactică, explicația, demonstrația, algoritmizarea, modelarea, dezbaterile, studiu de caz, simularea de situații, tehnici de instruire și moduri de organizare (frontal, grup /pereche, individual): lucrări practice, lucrări de laborator, problematizarea, descoperirea, metode de dezvoltare a gândirii tehnice;

### Activități de lucru individual

Pentru o mai bună însușire a conținuturilor disciplinei, pe parcursul semestrului studenții vor studia un șir de teme de sine stătător, care apoi vor fi verificate și puse în dezbateri la orele de laborator și consultații, lucrând în grupe mici sau individual (după caz). Pe parcursul semestrului fiecare student va avea de efectuat și susținut 7 (șapte) lucrări de laborator: cinci lucrări vor fi efectuate în timpul sesiunii respective, iar altele două, cu caracter de studiu bibliografic vor fi efectuate de sine stătător. Fiecare student va primi o sarcină individuală în vederea elaborării procesului tehnologic de uzinare a unei piese, ținând cont de standardele



tehnice din domeniu. Pentru determinarea elementelor regimului de aşchiere, alegerea sculelor aşchietoare se va folosi metoda tabelară. Pentru piesa propusă se va elabora programul de comandă numerică. Acesta se va testa pe un simulator CNC. Toate aceste activităţi presupun utilizarea şi consultarea unui număr impunător de chestionare, paşapoarte tehnice, standarde etc. Prin urmare, realizarea sarcinii individuale necesită un volum imens de lucru individual. Pe parcursul semestrului sunt organizate ore de consultaţii în vederea verificării şi evaluării activităţilor individuale. În dependenţă de pregătirea individuală a fiecărui student, cadrul didactic poate reglementa complexitatea lucrului individual.

### **Forme şi metode de evaluare**

Evaluarea curentă a studenţilor (pondere de 60%) se efectuează prin metode practice de laborator, testări curente, verificarea realizării şi calitatea lucrului individual şi temelor de acasă. Fiecare lucrare este apreciată cu o notă. În perioada sesiunii se va promova o testare ale cunoştinţelor si aptitudinilor studenţilor.

Media curentă se calculează astfel: 80% constituie media lucrărilor de laborator şi 20% constituie media lucrărilor curente şi a lucrului individual. La lucrările de laborator, după o scurtă trecere în revistă a lucrării, se vor purta discuţii asupra algoritmului de lucru, apoi pe echipe sau individual se va trece la desfăşurarea lucrării şi în final se va evalua activitatea desfăşurată şi însuşirea cunoştinţelor.

Evaluarea finală se promovează sub forma unui test (scris). Nota la disciplină constituie suma de la media curentă (*ponderea de 60 %*), şi de la examen. (*ponderea de 40 %*).

### **Bibliografie**

1. MORAR, Liviu, CÂMPEAN Emilia. *Maşini Unelte cu Comandă Numerică*. U.T. PRESS. Cluj-Napoca, 2015. ISBN 978-606-737-062-1.
2. BOTEZ, E. *Maşini-unelte cu comandă numerică*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1988;
3. BUT, A. *Maşini şi sisteme avansate de prelucrare*, Editura "Politehnica", Timişoara, 2009;
4. CAREAN, A. *Tehnologii de prelucrare cu CNC*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2002;
5. MIRONEASA C., FÂRTĂIŞ C., *Maşini-unelte, partea I*, Editura Universităţii Ştefan cel Mare, Suceava, 2000;
6. MORARU, V. *Centre de prelucrare*, Editura Tehnică, Bucureşti, 1990;
7. MORARU, V., *Teoria şi practica maşinilor – unelte*, Editura Didactica şi Pedagogică, Bucureşti, 1985;
8. ЧЕРНОВ, Н.Н. *Металлорежущие станки: Учебник для техникумов по специальности "Обработка металлов резанием"*, 4-е изд., М., Машиностроение, 1988. 416 с.;