

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și Robotică               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Masterat                              |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică                              |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 1.00                                  |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                          |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Limbaje de Programare a Roboților Industriali            |               |   |                       |    |
| 2.2 Titularul de curs                                        | Prof. dr. ing. Stelian Brad stelian.brad@staff.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Prof. dr. ing. Stelian Brad stelian.brad@staff.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu                                           | 1                                                        | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | EX |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categorii formative                                      |               |   |                       | X  |
|                                                              | Opționalitate                                            |               |   |                       |    |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|-----|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 4  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar | 0   | 3.3 Laborator | 2  | 3.3 Proiect | 0  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 56 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar | 0   | 3.6 Laborator | 28 | 3.6 Proiect | 0  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 14 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 10 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 26 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    |             | 44  |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |             | 100 |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             | 4   |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul     |
| 4.2 de competențe | Absolvent licență |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Acces la Internet; Acces la platforma RobotStudio; Acces la un calculator/student; Proiectoare MM; Boxă; MS PowerPoint |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Acces la Internet; Acces la platforma RobotStudio; Acces la un calculator/student                                      |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să planifice și să proiecteze o aplicație program într-un limbajul de programare specific roboților industriali.</li> <li>Să cunoască instrucțiuni, funcții și tipuri de date specifice limbajului de programare RAPID.</li> <li>Să scrie și să testeze aplicații program pentru roboți industriali în limbajul de programare RAPID.</li> <li>Să evalueze critic, cantitativ și calitativ pe bază de metode de analiză, planificare și selecție, precum și să recomande soluții de programare în aplicații diverse specifice roboților industriali.</li> <li>Să programeze roboți industriali și celule robotizate bazate pe tehnologia ABB.</li> <li>Să elaboreze proiecte profesionale specifice roboticii industriale și sistemelor de fabricație automatizate folosind un spectru larg de sisteme informatice și instrumente software avansate de programare a roboților industriali.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să aplice valorile și etica profesiei de inginer.</li> <li>Să execute responsabil sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională.</li> <li>Să promoveze raționamentul logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</li> <li>Să planifice propriile priorități de muncă.</li> <li>Să autocontroleze învățarea și utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competențe și aptitudini pentru a planifica, analiza, realiza, testa și integra aplicații program pentru roboți industriali cu ajutorul unui limbaj de programare avansat specific roboților industriali                                                                                                                                                   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizarea la nivel expert a limbajului de programare RAPID specific roboților industriali</li> <li>Elaborarea de aplicații program pentru cele mai larg răspândite procese robotizate din mediul productiv</li> <li>Dezvoltarea gândirii logice și creative, a studiului individual, a analizei critice și autocritice</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                    | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                 | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Introducere în programarea roboților industriali                            | 2       | Predare online cu ajutorul MS Teams;<br>Teorie; Exemple;<br>Întrebări și răspunsuri; Teste de autoevaluare; exerciții individuale |            |
| Structura limbajului de programare RAPID                                    | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Declarații, expresii, operatori în limbajul de programare RAPID             | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Tipuri și structuri de date în limbajul de programare RAPID – partea I      | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Tipuri și structuri de date în limbajul de programare RAPID – partea a II-a | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Instrucțiuni în limbajul de programare RAPID – partea I                     | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Instrucțiuni în limbajul de programare RAPID – partea a II-a                | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Instrucțiuni în limbajul de programare RAPID – partea a III-a               | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Funcții în limbajul de programare RAPID                                     | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Manipularea erorilor în limbajul de programare RAPID – partea I             | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Manipularea erorilor în limbajul de programare RAPID – partea a II-a        | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Programarea multi-tasking în limbajul de programare RAPID                   | 2       |                                                                                                                                   |            |
| Comunicarea cu unități externe                                              | 2       |                                                                                                                                   |            |

|                                                                                                                                                                                                         |         |                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Analiza comparativa a diverselor limbaje de programare specifice robotilor industriali                                                                                                                  | 2       |                                                                                                         |            |
| Bibliografie:<br>Suport de curs în format electronic<br>Manualul limbajului de programare RAPID                                                                                                         |         |                                                                                                         |            |
| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                                                                                                       | Nr. ore | Metode de predare                                                                                       | Observații |
| Utilizarea consolei, instalarea mediului de programare, manipularea roboților din consolă, interfațarea controlerului cu calculatorul, operarea cu interfața utilizator, memorarea punctelor țintă      | 2       | Predare on site interactivă ::<br>exemplificare – verificare progres studenți – explicații suplimentare |            |
| Conectica cu unitățile externe, crearea semnalelor reale și simulate, realizarea unei aplicații program (declarații de module și rutine, fără cod)                                                      | 2       |                                                                                                         |            |
| Crearea de evenimente, crearea de mecanisme, crearea unei aplicații de montaj robotizat                                                                                                                 | 2       |                                                                                                         |            |
| Crearea unei aplicație program și exemplificarea unor instrucțiuni pentru controlul fluxului, declararea unor date, crearea unei aplicații de sudare cu arc electric                                    | 2       |                                                                                                         |            |
| Importul codului sursa dintr-un editor extern RAPID, crearea unor instrucțiuni proprii, declararea unor date, crearea unei aplicații de sudare în puncte                                                | 2       |                                                                                                         |            |
| Testarea unor instrucțiuni de mișcare, testarea unor instrucțiuni de interfațare cu operatorul, testarea unor instrucțiuni de lucru cu semnale, crearea unei aplicații de vopsire                       | 2       |                                                                                                         |            |
| Testarea unor instrucțiuni de lucru cu semnale, crearea unei aplicații de conturare cu sculă de lucru fixă                                                                                              | 2       |                                                                                                         |            |
| Testarea unor instrucțiuni de lucru cu axe externe, crearea unei aplicații de debavurare utilizând scule de lucru fixe și axe externe                                                                   | 2       |                                                                                                         |            |
| Testarea unor instrucțiuni de lucru cu fișiere și periferice, testarea unor funcții, crearea unei aplicații de tăiere cu laser pe contur 3D                                                             | 2       |                                                                                                         |            |
| Testarea unor instrucțiuni de management a erorilor, crearea unei aplicații de îndoire a tablelor                                                                                                       | 2       |                                                                                                         |            |
| Testarea unor instrucțiuni de management a erorilor, crearea componentelor „smart” în mediul virtual pentru „virtual commissioning”, crearea unei aplicații de manipulare și montaj cu mai mulți roboți | 2       |                                                                                                         |            |
| Testarea unor instrucțiuni de sincronizare, crearea unei aplicații multi-tasking pentru sudare cu arc electric                                                                                          | 2       |                                                                                                         |            |
| Crearea unei aplicații client robot-server robot, crearea unei aplicații client calculator- server controler,                                                                                           | 2       |                                                                                                         |            |
| Analiza comparativă a unei aplicații robotice în diverse limbaje de programare RAPID-KRL-KAREL-INFORM-UR Script-VAL3, etc.                                                                              | 2       |                                                                                                         |            |
| Bibliografie:<br>Suport lucrări de laborator în format electronic<br>Manualul limbajului de programare RAPID<br>Materiale online pe Internet                                                            |         |                                                                                                         |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina are un profund caracter aplicativ. În cadrul disciplinei studenții învață un limbaj de programare al roboților industriali utilizat în practică atât în România cât și în Europa. Aplicațiile includ teme extrase din mediul economic productiv. Se prezintă studii de caz din practica productivă.

#### 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                      | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                             | 10.3 Pondere din nota finală |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Completitudine rezolvare problemă<br>Calitatea structurii aplicației și codului                                | Materiale la vedere<br>M1. Test 4 ore pe calculator rezolvare 2 probleme practice<br>M2. Evaluare exerciții individuale                                             | 50%<br>10%                   |
| 10.5 Seminar/Laborator /Proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Complexitatea aplicației<br>Completitudinea rezolvării problemei<br>Calitatea structurii aplicației și codului | Studentul poate să aleagă o problemă dintr-o listă predefinită, cu diverse grade de dificultate – de la 6 la 10<br>M3. Test intermediar 1<br>M4. Test intermediar 2 | 20%<br>20%                   |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>M1. Problema 1 – cod corect pentru min. 30% din cerințele funcționale ale aplicației<br>M1. Problema 2 – cod corect pentru min. 30% din cerințele funcționale ale aplicației<br>M2. Min. 5 exerciții individuale rezolvate corect<br>M3. Problema complexitate 1 – 70% rezolvare corectă; Problema complexitate 2 – 60% rezolvare corectă; Problema complexitate 3 – 50% rezolvare corectă; Problema complexitate 4 – 40% rezolvare corectă; Problema complexitate 5 – 30% rezolvare corectă.<br>M4. Problema complexitate 1 – 70% rezolvare corectă; Problema complexitate 2 – 60% rezolvare corectă; Problema complexitate 3 – 50% rezolvare corectă; Problema complexitate 4 – 40% rezolvare corectă; Problema complexitate 5 – 30% rezolvare corectă. |                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME          | Semnătura |
|-------------------|-----------|-----------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Prof. dr. ing. Stelian BRAD |           |
|                   | Aplicații | Prof. dr. ing. Stelian BRAD |           |

|                                                |                                                     |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului IPR | Director Departament<br>Prof. dr. ing. Călin NEAMȚU |
| <hr/>                                          |                                                     |
| Data aprobării în Consiliul Facultății CM      | Decan<br>Prof. dr. ing. Stelian BRAD                |
| <hr/>                                          |                                                     |

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotică     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și robotică               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică / Inginer mecanic            |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 2.00                                  |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                      |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Robotizarea fabricației asistată de calculator       |               |   |                       |    |
| 2.2 Titularul de curs                                        | S.I.dr.ing. Ștefan BODI – stefan.bodi@muri.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | S.I.dr.ing. Ștefan BODI – stefan.bodi@muri.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu                                           | 1                                                    | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | E  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categoria formativă                                  |               |   |                       | DA |
|                                                              | Opționalitate                                        |               |   |                       | DI |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|-----|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 2  | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar |     | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect |    |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 28 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar |     | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect |    |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 16 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 18 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 20 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 10 |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 8  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)....3.7(f)))                                        |    |           |          |    |             | 72  |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |             | 100 |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             | 4   |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Cunoașterea comenzilor de bază în programul software DELMIA |
| 4.2 de competențe | Nu este cazul                                               |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                         |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  |                                         |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Prezența la laborator este obligatorie. |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale |  |
| Competențe transversale |  |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice aferente modelării și simulării proceselor de fabricație automatizate și semi-automatizate (robotizate), utilizând soluții software dedicate și îmbunătățirea funcționării acestora prin urmărirea în detaliu a fluxului tehnologic.                                                                                                                                                                                  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | Însușirea de către studenți a următoarelor aspecte:<br>- proiectarea sistemelor de fabricație automată, de complexitate ridicată, utilizând soluțiile software CATIA V5-6 și DELMIA V5-6;<br>- simularea funcționării diverselor echipamente de sudură (în puncte și în arc electric) în cadrul unui scenariu de fabricație industrială;<br>- simularea funcționării roboților colaborativi (coboți);<br>- simularea funcționării unei celule flexibile de fabricație. |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                                                                                                                                                                | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Noi sisteme de producție adaptate la conceptul Industry 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2       | <ul style="list-style-type: none"><li>- Prelegeri cu suport media/ video;</li><li>- Studii de caz și exerciții</li><li>- Sesiuni de întrebări și răspunsuri</li><li>- Scenariul de predare online pe Microsoft Teams, conform hotărârii senatului UTCN</li></ul> 1226/10.09.2020 |            |
| Prezentare generală a pachetului software DELMIA V5-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Simularea unei celule flexibile de fabricație utilizând DEMIA V5-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Analiza și optimizarea sistemelor de producție utilizând DELMIA V5-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| DELMIA V5-6: Spot welding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| DELMIA V5-6: Arc welding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Simularea activităților umane într-un sistem flexibil de fabricație utilizând DELMIA V5-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2       |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Neamțu Călin, Popescu Daniela, Popișter Florin, Module CAD/CAM în Catia V5, ISBN 978-606-543-361-8, Editura Mega, Cluj-Napoca, 2013<br>2. Cursurile oficiale CATIA, DELMIA dezvoltate de către Dassault Systemes, furnizate prin intermediul Centrului Dassault Systemes și a platformei 3DSAcademy<br><b>Resurse internet</b><br>1. <a href="https://www.3ds.com/">https://www.3ds.com/</a><br>2. <a href="https://edu.3ds.com/en/students">https://edu.3ds.com/en/students</a><br><b>Altele</b><br>1. Notițe de curs |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |

| 8.2 Seminar / <b>laborator</b> / proiect                                                                                                                                       | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                                                                               | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Process Definition                                                                                                                                                             | 2       | - Exerciții practice<br>- Simulări și analiza acestora<br>- Utilizarea de elemente TIC<br>- Scenariul de predare online pe Microsoft Teams, conform hotărârii senatului UTCN<br>1226/10.09.2020 |            |
| Process and resources definition                                                                                                                                               | 2       |                                                                                                                                                                                                 |            |
| Device Building                                                                                                                                                                | 2       |                                                                                                                                                                                                 |            |
| Arc welding                                                                                                                                                                    | 2       |                                                                                                                                                                                                 |            |
| Workcell sequencing                                                                                                                                                            | 2       |                                                                                                                                                                                                 |            |
| Production System analysis                                                                                                                                                     | 2       |                                                                                                                                                                                                 |            |
| Digital process for Manufacturing                                                                                                                                              | 2       |                                                                                                                                                                                                 |            |
| Bibliografie                                                                                                                                                                   |         |                                                                                                                                                                                                 |            |
| 1. Neamțu Călin, Popescu Daniela, Popișter Florin, Module CAD/CAM în Catia V5, ISBN 978-606-543-361-8 Editura Mega, Cluj-Napoca, 2013;                                         |         |                                                                                                                                                                                                 |            |
| 2. Cursurile oficiale Catia, Delmia dezvoltate de către Dassault Systemes furnizate prin intermediul Centrului Dassault Systemes si a platformei 3DSAcademy (academy.3ds.com); |         |                                                                                                                                                                                                 |            |
| 3. Companion DELMIA și CATIA.                                                                                                                                                  |         |                                                                                                                                                                                                 |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Industry 4.0 este un concept care în zilele de astăzi a devenit o realitate fiind pus în practică de cele mai mari companii. Fabricația virtuală este un concept fundamental pentru Industry 4.0 și oferă studenților noțiunile de bază pentru înțelegerea conceptului și manipularea noțiunilor de bază referitoare la acesta. Simularea avansată a sistemelor integrate om -robot este un element cheie al Industry 4.0.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                 | 10.1 Criterii de evaluare                                            | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                      | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                      | Se evaluează gradul de înțelegere a noțiunilor prezentate în curs.   | Examenul constă în verificarea competențelor dobândite prin examen scris. Utilizarea oricărei documentații este permisă (C). | 75%                          |
| 10.5 Seminar / <b>Laborator</b> /Proiect                                                                                                       | Activitatea la clasă pe parcursul semestrului.<br>Rezolvarea temelor | Notă pe activitate la laborator (L)                                                                                          | 25%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>• $E = 3/4 * C + 1/4 * L$ .<br>Condiția de obținere a creditelor: $E \geq 5$ ; $C \geq 5$ ; $L \geq 5$ ; |                                                                      |                                                                                                                              |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME      | Semnătura |
|-------------------|-----------|-------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Ș.l.dr.ing. Ștefan BODI |           |
|                   | Aplicații | Ș.l.dr.ing. Ștefan BODI |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului

Director Departament,  
Prof.dr.ing. Călin NEAMȚU

---

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan,  
Prof.dr.ing. Stelian BRAD

---



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și robotică               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică/Inginer                      |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 4.00                                  |

### 2. Date despre disciplină

|                                        |                                                                    |               |   |                       |    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | Planificarea traiectoriilor de mișcare a roboților industriali     |               |   |                       |    |
| 2.2 Titularul de curs                  | Conf.dr.ing. DETEȘAN Ovidiu-Aurelian – ovidiu.detsan@mep.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul activităților de proiect | Conf.dr.ing. DETEȘAN Ovidiu-Aurelian – ovidiu.detsan@mep.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | 1                                                                  | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | E  |
| 2.7 Regimul disciplinei                | Categoric formativă                                                |               |   |                       | DS |
|                                        | Opționalitate                                                      |               |   |                       | DI |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |     |               |   |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|-----|---------------|---|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar | 0   | 3.3 Laborator | 0 | 3.3 Proiect | 2  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0   | 3.6 Laborator | 0 | 3.6 Proiect | 28 |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |     |               |   |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 14 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 14 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 28 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 2  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    |             | 58  |               |   |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |             | 100 |               |   |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             | 4   |               |   |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul     |
| 4.2 de competențe | Absolvent licență |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                      |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Prezența la curs nu este obligatorie |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Prezența la proiect este obligatorie |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>Cunoașterea metodelor de planificare a traiectoriilor roboților industriali pentru diverse sarcini de lucru.</p> <p>Cunoașterea modului de programare și utilizare a roboților industriali de tip FANUC.</p> <p>Cunoașterea elementelor constructive și principiilor de proiectare a celulelor robotizate pentru diverse aplicații industriale.</p> <p>Planificarea fazelor de lucru ale roboților industriali.</p> <p>Determinarea funcțiilor de interpolare pentru sarcini de lucru complexe.</p> <p>Utilizarea mediilor de programare pentru planificarea și optimizarea sarcinilor de lucru a roboților industriali și a traiectoriei de mișcare a acestora.</p> <p>Operarea roboților industriali de tip FANUC.</p> |
| Competențe transversale | Formare continuă și utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

#### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competente in domeniul planificării traiectoriilor de mișcare ale roboților industriali, în sprijinul formarii profesionale avansate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind metodele de planificare a traiectoriilor roboților industriali.</li> <li>2. Obținerea deprinderilor pentru planificarea fazelor de lucru ale roboților industriali și determinarea funcțiilor de interpolare pentru sarcini de lucru complexe</li> <li>3. Dezvoltarea abilităților de utilizare a mediilor de programare pentru planificarea și optimizarea sarcinilor de lucru a roboților industriali și a traiectoriei de mișcare ale acestora</li> </ol> |

#### 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nr. ore | Metode de predare                                             | Observații                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1. Prezentarea disciplinei. Prezentarea robotului Fanuc LR Mate 100iB: imagini, filme, proiecte din anii anteriori. Prezentarea bibliografiei. Introducere în modelarea traiectoriilor de mișcare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2       | Expunere, discuții, resurse educaționale TIC/Blended Learning | Videoproiector, imagini, filme, internet, MATLAB, MS Teams |
| 2. Funcții polinomiale de interpolare. Traectorii de mișcare în spațiul configurațiilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2       |                                                               |                                                            |
| 3. Metode de modelare geometrică, cinematică și dinamică a roboților                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2       |                                                               |                                                            |
| 4. Traectorii de mișcare de tipul (4-3-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2       |                                                               |                                                            |
| 5. Traectorii de mișcare de tipul [5-(4-3-4)-5]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2       |                                                               |                                                            |
| 6. Traectorii de mișcare de tipul (3*n) fără restricții                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2       |                                                               |                                                            |
| 7. Traectorii de mișcare de tipul (3*n) cu restricții                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2       |                                                               |                                                            |
| <p><b>Bibliografie</b></p> <p>[Negr 97] Negrean, I., Vușcan, I., Haiduc, N., Robotică. Modelarea cinematică și dinamică, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., 1997, ISBN 973-30-5309-8.</p> <p>[Negr 99] Negrean, I., Kinematics and Dynamics of Robots. Modelling, Experiment, Accuracy, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., 1999, ISBN 973-30-9313-0.</p> <p>[Negr 08] Negrean, I. et. al., Mecanică avansată în robotică, Ed. UT Press, Cluj-Napoca, 2008.</p> <p>[Det 07] Deteșan, O.A., Cercetări privind modelarea, simularea și construcția miniroboților, Teză de doctorat, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, 2007.</p> |         |                                                               |                                                            |

[Fan 01] FANUC Robot Series, LR Mate 100iB, Maintenance Manual, B81595EN/01, 2001.  
 [Fan 02] FANUC Robot Series, R-J3iB Mate Controller for Europe, Maintenance Manual, B81525EN-1/02, 2002.  
 [Fan 03] FANUC Robotics, R-J3iB Controller for Europe, Maintenance Manual, Project Documentation, B-81465EN-1/05, 2003.  
 [Fan 05] FANUC Robot, Safety Handbook, B80687EN/04.  
 [Fan 06] FANUC Robot Series, R-J3iB Mate Controller, LR Handling Tool, Operator's Manual, B81524EN/02, 2006.

| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                        | Observații                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. Prezentarea laboratorului E03. Prezentarea etapelor proiectului. Stabilirea schemei cinematice a robotului. Determinarea parametrilor geometrici și constructivi                                                                                                                                | 2       | Expunere, discuții, resurse educaționale TIC/Blended Learning, Project-Based Learning, prezentare interactivă, aplicații | Videoproiector, imagini, filme, internet, MATLAB, MS Teams, Robot FANUC |
| 2. Determinarea specificațiilor tehnice. Operarea robotului din panoul de comandă                                                                                                                                                                                                                  | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 3. Structura unui program. Instrucțiuni de deplasare (Joint, Line, Circle). Instrucțiuni de așteptare (Wait). Instrucțiuni de I/O. Încărcarea unui program robot existent și execuția acestuia. Rulare pas cu pas (Step). Rulare continuă                                                          | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 4. Programarea sarcinii de lucru pe robotul Fanuc LR Mate 100iB                                                                                                                                                                                                                                    | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 5. Introducere in MATLAB. Descrierea mediului MATLAB. Operarea în linia de comandă. Operații cu vectori. Aplicarea acestora în modelarea și simularea roboților industriali                                                                                                                        | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 6. Introducere in MATLAB. Operații cu matrice. Funcții predefinite. Aplicarea acestora în modelarea și simularea roboților industriali                                                                                                                                                             | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 7. Calculul simbolic in MATLAB. Metoda matricelor de situare. Exemplu: determinarea modelului geometric al robotului TRR. Metoda iterativa de modelare cinematica. Exemplu: determinarea modelului cinematic al robotului TRR                                                                      | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 8. Calculul simbolic in MATLAB. Formalismul Newton-Euler pentru modelarea dinamică. Exemplu: determinarea modelului dinamic al robotului TRR                                                                                                                                                       | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 9. Calculul simbolic in MATLAB. Determinarea modelului geometric al robotului Fanuc. Determinarea modelului cinematic al robotului Fanuc                                                                                                                                                           | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 10. Calculul simbolic in MATLAB. Determinarea modelului dinamic al robotului Fanuc                                                                                                                                                                                                                 | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 11. Trasarea ciclogramei de funcționare pentru programul robot realizat. Utilizarea uneltelor MATLAB pentru calculul coeficienților polinomiali ai funcțiilor de interpolare. Impunerea condițiilor inițiale, finale și de continuitate în coordonate, viteze și accelerații pentru faza analizata | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |
| 12. Determinarea funcțiilor polinomiale de interpolare a coordonatelor, vitezelor și accelerațiilor generalizate, care satisfac condițiile impuse. Trasarea graficelor corespunzătoare fazei analizate, pentru segmentele 1, 2, 3, in timp normalizat si in timp real                              | 2       |                                                                                                                          |                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| 13. Trasarea graficelor corespunzătoare fazei analizate, pentru vitezele și accelerațiile generalizate, poziția efectorului final, vitezele și accelerațiile operaționale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 |  |  |
| 14. Trasarea graficelor corespunzătoare fazei analizate, pentru forțele generalizate motoare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 |  |  |
| <b>Bibliografie</b><br>[Negr 97] Negrean, I., Vușcan, I., Haiduc, N., Robotică. Modelarea cinematică și dinamică, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., 1997, ISBN 973-30-5309-8.<br>[Negr 99] Negrean, I., Kinematics and Dynamics of Robots. Modelling, Experiment, Accuracy, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., 1999, ISBN 973-30-9313-0.<br>[Negr 08] Negrean, I. et. al., Mecanică avansată în robotică, Ed. UT Press, Cluj-Napoca, 2008.<br>[Det 07] Deteșan, O.A., Cercetări privind modelarea, simularea și construcția miniroboților, Teză de doctorat, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, 2007.<br>[Fan 01] FANUC Robot Series, LR Mate 100iB, Maintenance Manual, B81595EN/01, 2001.<br>[Fan 02] FANUC Robot Series, R-J3iB Mate Controller for Europe, Maintenance Manual, B81525EN-1/02, 2002.<br>[Fan 03] FANUC Robotics, R-J3iB Controller for Europe, Maintenance Manual, Project Documentation, B-81465EN-1/05, 2003.<br>[Fan 05] FANUC Robot, Safety Handbook, B80687EN/04.<br>[Fan 06] FANUC Robot Series, R-J3iB Mate Controller, LR Handling Tool, Operator's Manual, B81524EN/02, 2006. |   |  |  |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care și desfășoară activitatea în domeniul proiectării de roboți, a fabricației robotizate sau implementării de soluții robotizate.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                       | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                   | 10.2 Metode de evaluare                                               | 10.3 Pondere din nota finală |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                            | Test de cunoștințe                                                                                                          | Verificare scrisă / Quiz                                              | 25 %                         |
| 10.5 Proiect                                                                         | Se va elabora un proiect referitor la aplicarea principiilor și metodelor de planificare a traiectoriilor, pe robotul FANUC | Prezentarea proiectului, răspunsuri la întrebări pe marginea acestuia | 75 %                         |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>Finalizarea primelor opt etape ale proiectului |                                                                                                                             |                                                                       |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME                   | Semnătura |
|-------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Conf.dr.ing. Ovidiu-Aurelian DETEȘAN |           |
|                   | Aplicații | Conf.dr.ing. Ovidiu-Aurelian DETEȘAN |           |
|                   |           |                                      |           |
|                   |           |                                      |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului IPR

\_\_\_\_\_

Director Departament  
Prof. dr. ing. Călin NEAMȚU

Data aprobării în Consiliul Facultății CM

\_\_\_\_\_

Decan  
Prof.dr.ing. Stelian BRAD

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și Robotică               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Masterat                              |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică                              |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 5.10                                  |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |  |  |                     |               |  |                                                                    |   |                       |  |  |   |   |
|--------------------------------------------------------------|--|--|---------------------|---------------|--|--------------------------------------------------------------------|---|-----------------------|--|--|---|---|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    |  |  |                     |               |  | Limbaje de Programare Obiectuală                                   |   |                       |  |  |   |   |
| 2.2 Titularul de curs                                        |  |  |                     |               |  | Prof. dr. ing. ANTAL Tiberiu Alexandru – antaljr@bavaria.utcluj.ro |   |                       |  |  |   |   |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect |  |  |                     |               |  | Prof. dr. ing. ANTAL Tiberiu Alexandru – antaljr@bavaria.utcluj.ro |   |                       |  |  |   |   |
|                                                              |  |  |                     |               |  |                                                                    |   |                       |  |  |   |   |
| 2.4 Anul de studiu                                           |  |  | 1                   | 2.5 Semestrul |  |                                                                    | 1 | 2.6 Tipul de evaluare |  |  | C |   |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      |  |  | Categoria formativă |               |  |                                                                    |   |                       |  |  |   | X |
|                                                              |  |  | Opționalitate       |               |  |                                                                    |   |                       |  |  |   |   |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|---|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar | 0 | 3.3 Laborator | 2  | 3.3 Proiect | 0  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 56 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0 | 3.6 Laborator | 28 | 3.6 Proiect | 0  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 14 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 10 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 26 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    | 44          |   |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    | 100         |   |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    | 4           |   |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul     |
| 4.2 de competențe | Absolvent licență |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Acces la Internet; Acces la Java și JDeveloper; Acces la un calculator/student; Proiecteur MM; Boxă; MS PowerPoint |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Acces la Internet; Acces la Java și JDeveloper; Acces la un calculator/student                                     |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>identifice tipului unei aplicații Java și condițiile în care această poate fi rulată;</li> <li>utilizeze JDeveloper pentru crearea și testarea unei aplicații Java</li> <li>programeze în Java:</li> <li>structurat și orientat pe obiect;</li> <li>aplicații științifice ce au interfețe grafice;</li> <li>aplicații ce operează cu fișiere;</li> <li>aplicații ce operează cu baze de date relaționale prin SQL;</li> <li>aplicații ce au la bază arhitectura client-server</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională.</li> <li>Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</li> <li>Planificarea propriilor priorități de muncă, întocmirea propriului plan de acțiune</li> </ul>                                                                                                                        |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea aplicațiilor de comunicare om-robot, integrarea și utilizarea sistemelor inteligente de interfațare a roboților industriali cu mediul de lucru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Planificarea și proiectarea aplicațiilor program în limbaje de programare obiectuală pentru realizarea aplicațiilor de comunicare și a interfețelor om-robot; cunoașterea mediilor de programare obiectuală, a conceptelor, instrucțiunilor și arhitecturilor specifice client-server, operarea cu fișiere, baze de date, realizarea interfețelor grafice; înțelegerea și utilizarea conceptelor, paradigmelor și modelelor viziunii artificiale aplicate în robotică, selecția și utilizarea sistemelor de viziune artificială în robotică.</li> <li>Utilizarea mediilor de dezvoltare specifice pentru crearea și testarea aplicațiilor client-server în comunicarea și interfațarea cu roboții industriali și a sistemelor robotice în general, utilizarea mediilor de procesare a imaginilor în robotică</li> <li>Aplicarea integrată a unor medii software avansate pentru dezvoltarea interfețelor inteligente om-robot, inclusiv a interfețelor bazate pe viziune artificială</li> <li>Evaluarea critică, cantitativă și calitativă pe bază de metode de analiză, planificare și selecție a soluțiilor de interfațare inteligentă a operatorilor cu roboții sau a roboților cu mediul de lucru</li> <li>Elaborarea de proiecte profesionale și/sau de cercetare pentru realizarea interfețelor de comunicare om-robot, robot-robot, robot-mediul de lucru</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                         | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                                      | Observații              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. Istoric Java. Avantaje. Rularea aplicațiilor Java și JVM. JDK, pachete și împachetări Java. Concepte de bază. Convenții. Compilare și rulare. | 1       | Predare online cu ajutorul Skype și Internet și sau on site cu Teorie; Exemple; Întrebări și răspunsuri; Teste de autoevaluare; exerciții individuale; | Videoproiector și tablă |
| 2. Tipuri de date primitive și structurate. Concepte de bază ale programării orientate pe obiect.                                                | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 3. Introducerea și extragerea datelor. Tablouri și șiruri.                                                                                       | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 4. Operatori și operanzi. Prioritate.                                                                                                            | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 5. Tipuri de instrucțiuni. Secvența și decizia.                                                                                                  | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 6. Ciclarea și salturile în afara ciclurilor.                                                                                                    | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 7. Clase și obiecte: declarare, creare, încapsulare.                                                                                             | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 8. Metode. Constructori. Supraîncărcare. this. Moștenire. super.                                                                                 | 1       |                                                                                                                                                        |                         |

|                                                                                                                                                                              |         |                                                                                                                                                         |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 9. Polimorfism. Excepții.                                                                                                                                                    | 1       |                                                                                                                                                         |            |
| 10. Elemente de grafică 2D.                                                                                                                                                  | 1       |                                                                                                                                                         |            |
| 11. Elemente de interfețe grafice: Swing (controale și evenimente).                                                                                                          | 1       |                                                                                                                                                         |            |
| 12. Operații de intrare/ieșire cu fișiere.                                                                                                                                   | 1       |                                                                                                                                                         |            |
| 13. JDBC. SQL. Manipularea bazelor de date reale (MS Access) din Java.                                                                                                       | 1       |                                                                                                                                                         |            |
| 14. Clase pentru lucrul în rețea. Arhitectura client-server.                                                                                                                 | 1       |                                                                                                                                                         |            |
| Bibliografie:                                                                                                                                                                |         |                                                                                                                                                         |            |
| 1. Ștefan Tanasă, Cristian Olaru, Ștefan Andrei, Java de la 0 la expert, Polirom, 2003, ISBN: 973-681-201-4.                                                                 |         |                                                                                                                                                         |            |
| 2. Peter Norton, William Stanek, Ghid de programare în Java, Teora, 1997, ISBN: 973-601-719-2.                                                                               |         |                                                                                                                                                         |            |
| 3. Herber Schild, Java 2 - The Complete Reference, Fourth Edition, Osborne, 2001, ISBN: 0-07-213084-9.                                                                       |         |                                                                                                                                                         |            |
| 4. Deitel H.M., Deitel P. J., Java - How to program, Fifth Edition, Prentice Hall, 2003, ISBN: 0-13-120236-7.                                                                |         |                                                                                                                                                         |            |
| 5. <a href="http://www.detect.utcluj.ro/~antaljr/downloads.html">http://www.detect.utcluj.ro/~antaljr/downloads.html</a>                                                     |         |                                                                                                                                                         |            |
| 6. <a href="http://193.226.7.179/~antaljr/">http://193.226.7.179/~antaljr/</a>                                                                                               |         |                                                                                                                                                         |            |
| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                                                                            | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                                       | Observații |
| 1. Prezentarea mediului JDeveloper. Etapele creării unei aplicații.                                                                                                          | 2       | Predare online<br>Skype și Internet<br>și/sau on site<br>interactivă:<br>exemplificare –<br>verificare progres<br>studenți – explicații<br>suplimentare |            |
| 2. Introducerea și afișarea datelor în mod text și grafic. Tipul String. Conversii de la String la Integer și Double. Crearea, din mediul JDeveloper, de aplicații cu swing. | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 3. Aplicații cu operatorii de: atribuire, aritmetici, pe biți, relaționali și booleani. Promovarea și forțarea de tip pentru operatorii aritmetici.                          | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 4. Aplicații cu if, ?, și switch. Erori specifice.                                                                                                                           | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 5. Aplicații cu while, do, for, break și continue. Erori specifice.                                                                                                          | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 6. Aplicații cu class, new, public, private, protected.                                                                                                                      | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 7. Aplicații cu tablouri și cu șiruri.                                                                                                                                       | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 8. Aplicarea moștenirii și polimorfismului.                                                                                                                                  | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 9. Metode abstracte și excepții în calculul numeric.                                                                                                                         | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 10. Primitive grafice 2D. Simularea de procese.                                                                                                                              | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 11. JPanel, Layout, TextBox, CommandButton, Events; Graficul unei funcții cu soluțiile unei ecuații.                                                                         | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 12. Aplicații cu prelucrarea datelor stocate în fișiere.                                                                                                                     | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 13. Implementarea unei aplicații ce operează cu o bază de date MS Access.                                                                                                    | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| 14. Implementarea unei aplicații client-server (serverul accepta conexiuni multiple).                                                                                        | 2       |                                                                                                                                                         |            |
| Bibliografie:                                                                                                                                                                |         |                                                                                                                                                         |            |
| 1. Deitel H.M., Deitel P. J., Java - How to program, Fifth Edition, Prentice Hall, 2003, ISBN: 0-13-120236-7.                                                                |         |                                                                                                                                                         |            |
| 2. Ștefan Tanasă, Cristian Olaru, Ștefan Andrei, Java de la 0 la expert, Polirom, 2003, ISBN: 973-681-201-4.                                                                 |         |                                                                                                                                                         |            |
| 3. <a href="http://www.detect.utcluj.ro/~antaljr/downloads.html">http://www.detect.utcluj.ro/~antaljr/downloads.html</a>                                                     |         |                                                                                                                                                         |            |
| 4. <a href="http://193.226.7.179/~antaljr/">http://193.226.7.179/~antaljr/</a>                                                                                               |         |                                                                                                                                                         |            |

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Studenții masteranzi pot opta pentru a-și aplica cunoștințele dobândite în industrie, în cercetare sau în a-și extinde, prin școală doctorală, competențele dobândite la realizarea unui doctorat. Indiferent de opțiunea acestora competențele acumulate vor fi necesare în cazul în care își vor desfășura activitatea în cadrul firmelor specializate de roboți sau în cadrul firmelor de software orientate pe domeniul de programare a roboților respectiv la realizarea doctoratului.



## 10. Evaluate

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                 | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                  | 10.2 Metode de evaluare                                    | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                      | Verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme prezentate la curs sau proiectarea completă a unui aplicații Java.                                                                                   | Proba scrisa / prezentare proiect - durata evaluării 1 ore | 30%                          |
| 10.5 Seminar/Laborator /Proiect                                                                                                                                                                                | Realizarea unei aplicații într-un timp impus (1h) având la dispoziție toate documentația de curs si laborator sau prezentarea unei aplicații/proiect funcțional realizat de student în Java cu JDeveloper. | Proba practica / rulare proiect - durata 2 ore             | 70%                          |
| <b>10.6 Standard minim de performanță</b><br>O problemă de teorie din curs, o problemă aplicativă și o problema ce extinde un exemplu din laborator sau rularea aplicației Java pe baza proiectului prezentat. |                                                                                                                                                                                                            |                                                            |                              |

|                   |           |                                      |           |
|-------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|
| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME                   | Semnătura |
|                   | Curs      | Prof.dr.ing. ANTAL Tiberiu Alexandru |           |
|                   | Aplicații | Prof.dr.ing. ANTAL Tiberiu Alexandru |           |

|                                                |                                                              |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului IPR | Director Departament<br>Prof.dr.ing. ANTAL Tiberiu Alexandru |
| <hr/>                                          |                                                              |
| Data aprobării în Consiliul Facultății CM      | Decan<br>Prof.dr.ing. Stelian BRAD                           |
| <hr/>                                          |                                                              |

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și Robotică               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Masterat                              |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică                              |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 5.20                                  |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                     |               |                                                                    |                       |   |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    |                     |               | Tehnologii de programare Web                                       |                       |   |
| 2.2 Titularul de curs                                        |                     |               | Prof. dr. ing. ANTAL Tiberiu Alexandru – antaljr@bavaria.utcluj.ro |                       |   |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect |                     |               | Prof. dr. ing. ANTAL Tiberiu Alexandru – antaljr@bavaria.utcluj.ro |                       |   |
|                                                              |                     |               |                                                                    |                       |   |
| 2.4 Anul de studiu                                           | 1                   | 2.5 Semestrul | 1                                                                  | 2.6 Tipul de evaluare | C |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categoria formativă |               |                                                                    |                       | X |
|                                                              | Opționalitate       |               |                                                                    |                       |   |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|---|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar | 0 | 3.3 Laborator | 2  | 3.3 Proiect | 0  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 56 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0 | 3.6 Laborator | 28 | 3.6 Proiect | 0  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 14 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 10 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 26 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    | 44          |   |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    | 100         |   |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    | 4           |   |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul     |
| 4.2 de competențe | Absolvent licență |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Acces la Internet; Acces la un calculator/student; Proiector MM; Boxă; MS PowerPoint |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Acces la Internet; Acces la un calculator/student                                    |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili să realizeze pagini de Web statice și dinamice ce se pot lega la roboți și baze de date utilizând:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limbajul HTML pentru realizarea de pagini Web statice cu hiperlegături, cadre și formulare;</li> <li>• Limbajul de programare Visual Basic Script împreună cu evenimentele de controale pentru verificarea corectitudinii conținutului controalelor;</li> <li>• Obiectele Client și Server din ASP pentru realizarea unor pagini cu conținut dinamic;</li> <li>• Tehnologia ADO pentru accesul la datele unei baze în vederea exploatării unor baze de date prin Internet.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională.</li> <li>• Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</li> <li>• Planificarea propriilor priorități de muncă, întocmirea propriului plan de acțiune</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea aplicațiilor de comunicare om-robot, integrarea și utilizarea sistemelor inteligente de interfațare a roboților industriali cu mediul de lucru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificarea și proiectarea aplicațiilor Web de comunicare și a interfețelor om-robot; cunoașterea instrumentelor de programare Web, a conceptelor, instrucțiunilor și arhitecturilor specifice client-server, operarea cu fișiere, baze de date, realizarea interfețelor grafice; înțelegerea și utilizarea conceptelor, paradigmelor și modelelor viziunii artificiale aplicate în robotică, selecția și utilizarea sistemelor de viziune artificială în robotică.</li> <li>- Utilizarea mediilor de dezvoltare specifice pentru crearea și testarea aplicațiilor client-server în comunicarea și interfațarea cu roboții industriali și a sistemelor robotice în general, utilizarea mediilor de procesare a imaginilor în robotică</li> <li>- Aplicarea integrată a unor medii software avansate pentru dezvoltarea interfețelor inteligente om-robot, inclusiv a interfețelor bazate pe viziune artificială</li> <li>- Evaluarea critică, cantitativă și calitativă pe bază de metode de analiză, planificare și selecție a soluțiilor de interfațare inteligentă a operatorilor cu roboții sau a roboților cu mediul de lucru</li> <li>- Elaborarea de proiecte profesionale și/sau de cercetare pentru realizarea interfețelor de comunicare om-robot, robot-robot, robot-mediul de lucru</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                    | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                                      | Observații              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. Ce este ASP? De la HTML la ASP. GGI. Avantaje ASP. Alte metode pentru crearea de pagini Web dinamic. Când se folosesc ASP și HTML împreună? Comparatie între ASP și alte tehnologii de dezvoltare a aplicațiilor Web. Ce este un Script. | 1       | Predare online cu ajutorul Skype și Internet și sau on site cu Teorie; Exemple; Întrebări și răspunsuri; Teste de autoevaluare; exerciții individuale; | Videoproiector și tablă |
| 2. Introducere în HTML. Sintaxa HTML - marcate și atribute. Structura unui document HTML. Elementele: META, LINK, BODY.                                                                                                                     | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 3. Formatarea textului. Containere de text. Stiluri de liste. Alte elemente. Includerea imaginilor în documentele HTML.                                                                                                                     | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 4. Realizarea hiperlegăturilor. Marcajul de ancorare. Tabele.                                                                                                                                                                               | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 5. Cadre (Frame). Avantajele cadrelor. Dezavantajele cadrelor. Modalități de evitare a cadrelor. Formulare (Forms). Definirea unui formular. Elemente de intrare                                                                            | 1       |                                                                                                                                                        |                         |
| 6. Limbajul de programare VBScript. Cuvinte cheie. Variabile. Subrutine și funcții. Operatori VBScript. Instrucțiuni de ramificare.                                                                                                         | 1       |                                                                                                                                                        |                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                                                                                                                                    |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Instrucțiuni de ciclare. Șiruri. Căutarea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                                                                                                                    |                   |
| 7. Clase VBScript. Definirea membrilor dată. Implementarea proprietăților clasei. Definirea evenimentelor clasei.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1              |                                                                                                                                    |                   |
| 8. Obiecte client. Inserarea scriptului în pagina de Web. Folosirea procedurilor de tratate a evenimentelor în cazul controalelor. Ierarhia obiectelor de script. Obiectul Window.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1              |                                                                                                                                    |                   |
| 9. Obiectul Document. Obiectul Navigator. Obiectul Form                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1              |                                                                                                                                    |                   |
| 10. Obiecte server. Obiectele Request, Application și Server;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1              |                                                                                                                                    |                   |
| 11. Accesul la fișiere în ASP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1              |                                                                                                                                    |                   |
| 12. Trimiterea și primirea de e-mail                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1              |                                                                                                                                    |                   |
| 13. ADO. Accesul la date cu ADO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1              |                                                                                                                                    |                   |
| 14. Menținerea stării în aplicațiile ASP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1              |                                                                                                                                    |                   |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ANTAL Tiberiu Alexandru, Proiectarea paginilor Web cu HTML, VBScript si ASP, Editura RISOPRINT, 2003, p.224, ISBN 973-656-361-8.</li> <li>2. ANTAL Tiberiu Alexandru, Microsoft Access 97 și 2000 în 14 cursuri, Editura Todesco, 2000, p. 299, ISBN 973-99779-6-0.</li> <li>3. ANTAL Tiberiu Alexandru, Visual BASIC pentru ingineri, Editura RISOPRINT, 2003, p.244, ISBN 973-656-514-4.</li> <li>4. <a href="http://www.east.utcluj.ro/mb/mep/antal/downloads.html">http://www.east.utcluj.ro/mb/mep/antal/downloads.html</a></li> </ol> |                |                                                                                                                                    |                   |
| <b>8.2 Seminar / laborator / proiect</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Nr. ore</b> | <b>Metode de predare</b>                                                                                                           | <b>Observații</b> |
| 1. Etapele desfășurării unei cereri pe Web. Modul în care clientul trimite cererea. Prelucrarea cererii de către server. Părțile componente ale URL. Modul în care serverul răspunde la o cerere. Modul în care clientul prelucrează răspunsul. Prelucrarea cererilor ASP. Modul în care serverul separă Scriptul de conținut. Modul în care serverul prelucrează scriptul. Navigatorul și codul ASP.                                                                                                                                                                                                      | 2              | Predare online Skype și Internet și/sau on site interactivă: exemplificare – verificare progres studenți – explicații suplimentare |                   |
| 2. Prezentarea aplicațiilor freeware: CoffeeCup Tools.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2              |                                                                                                                                    |                   |
| 3. Aplicații cu stiluri de antete, aliniere, paragaref, text preformatat, liste. Marcajul IMG. Plasarea imaginilor în pagină. Ocuparea cu text a spațiului din jurul imaginii. Imagini de fond. Realizarea unui pagini Web Curriculum Vitae                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2              |                                                                                                                                    |                   |
| 4. Marcăjele <A HREF> <A NAME>, <TABLE>, <TR>, <TD>, <THEAD> și <TFooter>, <FRAMESET>, <FRAME>. Aplicație- realizarea unui CV bilingv cu trei cadre și GIF-uri animate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2              |                                                                                                                                    |                   |
| 5. Formulare - Butonul Submit, butonul Reset, introducerea textelor în formulare, selectarea a mai multor opțiuni dintre mai multe variante prin butoane de validare, selectarea unei singure opțiuni dintre mai multe variante prin butoane de opțiune, selectarea din liste, controale ascunse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2              |                                                                                                                                    |                   |
| 6. Limbajul VBScript - declararea variabilelor, scrierea procedurilor Sub și Function. Instrucțiunile: If ... Then, Select ... Case, For ... Next, While ... Wend, Do ... While. Aplicații cu operatorii aritmetici, de comparație, de concatenare, logici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2              |                                                                                                                                    |                   |
| 7. Operații cu șiruri. Funcții obișnuite pentru manipularea șirurilor moștenite din Visual Basic. Expresia de căutare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2              |                                                                                                                                    |                   |
| 8. Aplicație clasă VBScript cu definirea lui Property Get, Property Let, crearea metodelor clasei, evenimentul Initialize, evenimentul Terminate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2              |                                                                                                                                    |                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| 9. Aplicații cu proprietățile obiectului Window, metodele obiectului Window, evenimentele obiectului Windows, proprietățile obiectului Document, metodele obiectului Document.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |  |  |
| 10. Aplicații cu proprietățile obiectului Form, transferul (submit) formularelor, manipularea controalelor unui formular.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |  |  |
| 11. Aplicații cu obiectele Request, Applicator și Server.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |  |  |
| 12. Aplicații cu modelul de obiect script FSO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |  |  |
| 13. Aplicații cu modelul de obiect script CDO pentru NTS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |  |  |
| 14. Cookies, QueryString, Session. Aplicație cu logare și înscriere într-o bază de date Access                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |  |  |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ANTAL Tiberiu Alexandru, Proiectarea paginilor Web cu HTML, VBScript si ASP, Editura RISOPRINT, 2003, p.224, ISBN 973-656-361-8.</li> <li>2. ANTAL Tiberiu Alexandru, Microsoft Access 97 și 2000 în 14 cursuri, Editura Todesco, 2000, p. 299, ISBN 973-99779-6-0.</li> <li>3. ANTAL Tiberiu Alexandru, Visual BASIC pentru ingineri, Editura RISOPRINT, 2003, p.244, ISBN 973-656-514-4.</li> <li>4. <a href="http://www.east.utcluj.ro/mb/mep/antal/downloads.html">http://www.east.utcluj.ro/mb/mep/antal/downloads.html</a></li> </ol> |   |  |  |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Studentii masteranzi pot opta pentru a-și aplica cunoștințele dobândite în industrie, în cercetare sau în a-și extinde, prin școală doctorală, competențele dobândite la realizarea unui doctorat. Indiferent de opțiunea acestora competențele acumulate vor fi necesare în cazul în care își vor desfășura activitatea în cadrul firmelor specializate de roboți sau în cadrul firmelor de software orientate pe domeniul de programare a roboților respectiv la realizarea doctoratului.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                       | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                  | 10.2 Metode de evaluare              | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                            | Verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme prezentate la curs.                                                                                  | Proba scrisa -durata evaluarii 1 ore | 30%                          |
| 10.5 Seminar/Laborator /Proiect                                                                                                                      | Realizarea unei aplicații într-un timp impus (1h) având la dispoziție toate documentația de curs si laborator. Prezentarea unei aplicații realizate acasă. | Proba practica - durata 3 ore        | 70%                          |
| <b>10.6 Standard minim de performanță</b><br>O problemă de teorie din curs, o problemă aplicativă și o problema ce extinde un exemplu din laborator. |                                                                                                                                                            |                                      |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME                   | Semnătura |
|-------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Prof.dr.ing. ANTAL Tiberiu Alexandru |           |
|                   | Aplicații | Prof.dr.ing. ANTAL Tiberiu Alexandru |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului IPR

\_\_\_\_\_

Director Departament  
Prof.dr.ing. ANTAL Tiberiu Alexandru

Data aprobării în Consiliul Facultății CM

\_\_\_\_\_

Decan  
Prof.dr.ing. Stelian BRAD

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronica și robotica               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotica                              |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 7.00                                  |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                                                                                  |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Programarea controlerelor logic programabile                                                                     |               |   |                       |    |
| 2.2 Titularul de curs                                        | Profesor dr. ing. Rațiu Claudiu – <a href="mailto:Claudiu.RATIU@muri.utcluj.ro">Claudiu.RATIU@muri.utcluj.ro</a> |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Profesor dr. ing. Rațiu Claudiu – <a href="mailto:Claudiu.RATIU@muri.utcluj.ro">Claudiu.RATIU@muri.utcluj.ro</a> |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu                                           | I                                                                                                                | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | E  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categorია formativă                                                                                              |               |   |                       | DA |
|                                                              | Opționalitate                                                                                                    |               |   |                       | DI |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |          |    |               |     |             |   |  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|---------------|-----|-------------|---|--|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 4  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Laborator | 2   | 3.3 Proiect | 0 |  |    |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 56 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Laborator | 28  | 3.6 Proiect | 0 |  |    |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |               |     |             |   |  |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |               |     |             |   |  | 20 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |               |     |             |   |  | 14 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |               |     |             |   |  | 8  |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |               |     |             |   |  | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |               |     |             |   |  | 2  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |               |     |             |   |  | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    |               | 44  |             |   |  |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |               | 100 |             |   |  |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |               | 4   |             |   |  |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Electrotehnică și mașini electrice. Electronică și automatizări, Bazele sistemelor automate, Mecanica. |
| 4.2 de competențe | Limbaje de programare, Limba Engleză                                                                   |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                |                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Amfiteatru sau sala de curs cu video proiector. |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|

|                                                                 |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Sala de laborator dotata cu calculatoare, automate programabile si standuri specifice. Prezenta la laborator obligatorie. |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>-Se urmareste insusirea de catre studenti a cunostintelor si a deprinderilor privind functionarea si rolul controlerelor in aplicatiile industrial moderne;</p> <p>-Sa elaboreze scheme si grafuri logice pe baza ciclogramelor de functionare ale robotilor sau masinilor unelte;</p> <p>-Sa elaboreze programe cu nivel de complexitate mediu in mediile de programare Alpha (SMC) si Step7-Simatic (Siemens)</p> <p>-Sa coreleze informatiile de la aceasta disciplina cu cele insusite la alte discipline: electronica, reglaj automat, senzoriala, actionari electrice si/sau hidro-pneumatice;</p> |
| Competențe transversale | <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <p>-Sa elaboreze corect ciclogramele de functionare ale robotilor pe baza caracteristicilor cinematice si dinamice ale miscarilor ce urmeaza a fi comandate/controlate;</p> <p>-Sa aleaga corect/optim tipul de controller pornind de la identificarea numarului si a tipului de intrari-iesiri necesare;</p> <p>-Sa poata elabora, modifica, transfera programe la si de la controller;</p> <p>-Sa configureze aplicatii utilizand senzori, butoane, motoare (electrice/pneumatice), interfete de programare;</p>                           |

#### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Înțelegerea conceptelor specifice proiectării si automatizării digitale a sistemelor de acționare in general si a roboticii in particular.                                                                                                                                                                                                            |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta corecta a diagramelor electrice si tehnologice a sistemelor de acționare.</li> <li>• Capacitatea de a elabora, calcule, diagrame de functionare si de elaborare programe.</li> <li>• Capacitatea de a interfața cu unități de control si abilitatea de a dezvolta programe de control.</li> </ul> |

#### 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                        | Metode de predare                                                                        | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Mediile de programare VLS (vizual logic software),<br>Prezentare, facilitati;                                                                                | Online: Expunere,<br>Prezentare,<br>Slideshow,<br>Hands-On,<br>Demonstrații,<br>Discuții |            |
| 2. Analiza si configurarea unui sistem de programare;                                                                                                           |                                                                                          |            |
| 3. Mediile de programare Alpha (SMC) si Step7 (Siemens),<br>prezentare, facilitati, limite;                                                                     |                                                                                          |            |
| 4. Simboluri si instructiuni logice, instructiuni de incarcare si transfer;                                                                                     |                                                                                          |            |
| 5. Functiile bloc: functiile bloc standard, functiile bloc logice;                                                                                              |                                                                                          |            |
| 6. Conectarea blocurilor functionale, setarea parametrilor;                                                                                                     |                                                                                          |            |
| 7. Sisteme de numarare, Instructiuni de incarcare si transfer;                                                                                                  |                                                                                          |            |
| 8. Temporizatoare, Blocuri de date, Ceas intern;                                                                                                                |                                                                                          |            |
| 9 - Operatori matematici, Functii de legatura, Functii bloc,<br>Instructiuni de salt (jump);                                                                    |                                                                                          |            |
| 10. Extensii intrari-iesiri, extensii de interfata si comunicare<br>Intrari iesiri analogice, Intrari iesiri digitale, Date de referinta, Blocuri de comparare; |                                                                                          |            |



|                                                                                                                                                       |                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 11. Intrari iesiri analogice, Intrari iesiri digitale, Date de referinta, Blocuri de comparare;                                                       |                                                                                             |            |
| 12. Programarea actuatorilor electrici in bucla de reglaj, Instructiuni PID;                                                                          |                                                                                             |            |
| 13. Exemple comentate de aplicatii                                                                                                                    |                                                                                             |            |
| 14. Consideratii si sinteze finale                                                                                                                    |                                                                                             |            |
| Bibliografie                                                                                                                                          |                                                                                             |            |
| 1. SMC - Software manual – PneuAlpha ECC-PNAL-SOFT-B, Tokyo, Japan, 2004;                                                                             |                                                                                             |            |
| 2. Siemens, Programing manual for STEP7, Index-22 A5E00706944-2001;                                                                                   |                                                                                             |            |
| 3. Petruzella F., Programmable Logic Controllers, McGraw Hill edition, NY, 2005, ISBN 978-0-07-122135-1                                               |                                                                                             |            |
| 4. Popescu D., Automate programabile, Matrix Rom, Bucuresti, 2005, ISBN: 973-685-942-8                                                                |                                                                                             |            |
| 5. Ratiu, C., Controllere logic programabile pentru aplicatii industriale – suport de curs;                                                           |                                                                                             |            |
| 6. Ratiu, C., Controllere logic programabile – support pentru lucrari de laborator.                                                                   |                                                                                             |            |
| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                                                     | Metode de predare                                                                           | Observații |
| 1. Prezentarea laboratorului, prezentare echipamente hard si soft pentru lucrarile de laborator, Protectia muncii.                                    | Onsite:<br>Sisteme acționare si control:<br>1. standuri cu unități logice (microcontrolere) |            |
| 2. Atribuirea temelor individuale, analiza, explicarea modului de derulare si comentarea acestora                                                     |                                                                                             |            |
| 3. Elaborarea de catre masteranzi a schemei logice pentru aplicatie, determinarea numarului si a tipului de intrari-iesiri (2 sedinte);               |                                                                                             |            |
| 4. Elaborarea de catre masteranzi a programului pentru tema data, utilizand softurile Alpha sau Step7- prezentarea stadiului intermediar (4 sedinte); |                                                                                             |            |
| 5. Elaborarea de catre masteranzi a programului pentru tema data, utilizand softurile Alpha sau Step7- prezentarea programului finalizat (3 sedinte); |                                                                                             |            |
| 6. Transferul de catre masteranzi in controller, a programului elaborate si simularea acestuia;                                                       |                                                                                             |            |
| 7. Prezentarea si sustinerea lucrarilor elaborate.                                                                                                    |                                                                                             |            |
| Bibliografie:                                                                                                                                         |                                                                                             |            |
| 1. SMC - Software manual – PneuAlpha ECC-PNAL-SOFT-B, Tokyo, Japan, 2004;                                                                             |                                                                                             |            |
| 2. Siemens, Programing manual for STEP7, Index-22 A5E00706944-2001;                                                                                   |                                                                                             |            |
| 3. Petruzella F., Programmable Logic Controllers, McGraw Hill edition, NY, 2005, ISBN 978-0-07-122135-1                                               |                                                                                             |            |
| 4. Popescu D., Automate programabile, Matrix Rom, Bucuresti, 2005, ISBN: 973-685-942-8                                                                |                                                                                             |            |
| 5. Ratiu, C., Controllere logic programabile pentru aplicatii industriale – suport de curs;                                                           |                                                                                             |            |
| 6. Ratiu, C., Controllere logic programabile – support pentru lucrari de laborator.                                                                   |                                                                                             |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Identificarea cerințelor mediului economic si industrial in ceea ce privește sistemele de acționarea electrica a utilajelor si a proceselor. Armonizarea subiectelor disciplinei sisteme de acționare in funcție de cerințele identificate ale mediului industrial.

**10. Evaluare**

|                |                           |                         |                              |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                        |                                                          |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Înțelegerea noțiunilor definite si experimentate in cadrul cursurilor. | Evaluare scrisa la sfârșitul semestrului.                | 50% |
| 10.5 Seminar/Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Realizarea temelor de laborator                                        | Prezentarea rezultatelor din cadrul temelor de laborator | 50% |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                        |                                                          |     |
| <p>Procedura de evaluare pentru componenta teoretica are loc online in cadrul platformei Teams conform următoarei distribuții nota-competente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-6: dovada intelegerii principiilor care stau la baza functionarii microcontrolerelor;</li> <li>• 7-8 in plus, stapanirea metodelor de elaborare a ciclogramelor unui proces si modul de elaborare a programelor;</li> <li>• 9-10 in plus, modul de sustinere si argumentare pe exemple date;</li> </ul> <p>Procedura de evaluare pentru componenta practica are loc online in cadrul platformei Teams conform următoarei distribuții nota-competente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 – 6: Prezenta la lucrari si predarea referatelor cu continutul adecvat;</li> <li>• 7 – 8: Calitatea intocmirii referatelor scheme, calcule, diagrame si elaborare program;</li> <li>• 9 – 10: in plus, modul de sustinere si argumentare (orala) a referatelor.</li> </ul> |                                                                        |                                                          |     |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME           | Semnătura |
|-------------------|-----------|------------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Prof. dr. ing. Claudiu Rațiu |           |
|                   | Aplicații | Prof. dr. ing. Claudiu Rațiu |           |
|                   |           |                              |           |
|                   |           |                              |           |

|                                                              |                                                         |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului IPR               | Director Departament IPR<br>Prof. dr. ing. Calin Neamțu |
| _____                                                        |                                                         |
| Data aprobării în Consiliul Facultății Construcții de Mașini | Decan<br>Prof.dr.ing. Stelian BRAD                      |
| _____                                                        |                                                         |

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și Robotică               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Masterat                              |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică                              |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 32300910                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                                |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Monitorizarea și Controlul Proceselor de Fabricație Robotizate |               |   |                       |    |
| 2.2 Titularul de curs                                        | Conf. dr. ing. Dan Hurgoiu dan.hurgoiu@muri.utcluj.ro          |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Șef lucrări. dr. ing. Vasile Tompa vasile.tompa@muri.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu                                           | 1                                                              | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | EX |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categorii formative                                            |               |   |                       | X  |
|                                                              | Opționalitate                                                  |               |   |                       |    |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|---|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 2  | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar | 0 | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect | 0  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 28 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0 | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect | 0  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 14 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 12 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 14 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |   |               |    |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        | 44 |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              | 72 |           |          |    |             |   |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          | 4  |           |          |    |             |   |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul     |
| 4.2 de competențe | Absolvent licență |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Acces la Internet; Acces la un calculator/student; Proiector MM; MS PowerPoint, Microsoft Teams |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Acces la Internet; Acces la un calculator/student, Microsoft Teams                              |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea arhitecturii și funcționării diverselor sisteme de monitorizare și control a proceselor de producție robotizate; selecția și configurarea sistemelor de monitorizare și control a proceselor industriale automatizate</li> <li>Alegerea sistemelor adecvate de sisteme de monitorizare și control pentru diverse procese industriale; construirea aplicațiilor de monitorizare și control utilizând medii software vizuale și soluții hardware specifice</li> <li>Utilizarea mediilor vizuale de monitorizare și control a proceselor industriale automatizate</li> <li>Stabilirea variantelor optime de sisteme de monitorizare și control a proceselor industriale automatizate și a componentelor acestora, precum și recomandarea de soluții în aplicații diverse</li> <li>Elaborarea de proiecte profesionale și/sau de cercetare pentru proiectarea sistemelor de monitorizare și control a proceselor industriale automatizate și robotizate</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională. Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor. Planificarea propriilor priorități de muncă, întocmirea propriului plan de acțiune.</li> <li>Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale complexe.</li> <li>Realizarea activităților cu exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite paliere ierarhice și cu asumarea de roluri de conducere. Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului față de ceilalți, diversității și multiculturalității și îmbunătățirea continuă a propriei activități. Dezvoltarea portofoliului de legături și rețele de colaborare. Acordarea suportului pentru colaboratori. Selectarea membrilor echipei. Planificarea activităților echipei. Susținerea performanței membrilor echipei.</li> <li>Comunicare, lucrul în echipă și asumarea rolului de lider.</li> <li>Autoevaluarea obiectivă și diagnoza nevoii de formare profesională continuă în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională. Autocontrolul învățării și utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării. Planificarea autodezvoltării profesionale.</li> <li>Manager al propriei formări continue.</li> </ul> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competențe în domeniul sistemelor de monitorizare și control a proceselor de fabricație robotizate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierea sistemelor de achiziții de date și comanda de procese</li> <li>- Studierea sistemelor de control cu automate programabile</li> <li>- Studierea sistemelor de control cu echipamente numerice</li> <li>- Studierea Sistemelor de Control Distribuite (SCADA)</li> <li>- Studierea rețelelor de control industrial</li> <li>- Studierea echipamentelor de câmp inteligente</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                 | Nr. ore | Metode de predare                                              | Observații |
|----------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|------------|
| Noțiuni de bază privind controlul proceselor industriale | 2       | Predare online cu ajutorul MS Teams<br>Expunere<br>Multimedia. |            |
| Sisteme de control DAQ, PLC, CNC                         | 2       |                                                                |            |
| Sisteme de control distribuite de tip SCADA              | 2       |                                                                |            |
| Sisteme de control numeric distribuite DNC               | 2       |                                                                |            |
| Sisteme de control distribuite cu PLC și remote I/O      | 2       |                                                                |            |
| Rețele de control industrial                             | 2       |                                                                |            |
| Echipamente de câmp inteligente                          | 2       |                                                                |            |

**Bibliografie:**

Suport de curs în format electronic

Hurgoiu, D.: Monitorizarea și controlul proceselor de fabricație, Editura Casa Cărții de Știință, 2013, ISBN 978-606-17-0373-9;

McMillan G.K., Considine D.M.: Process/industrial instruments and control handbook, 5th Edition, 1999.

| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                | Nr. ore | Metode de predare                  | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|------------|
| Instrumentația virtuală – NI LabVIEW                                             | 2       | Aplicații pe standuri educaționale |            |
| Configurarea sistemelor de achiziție de date și comanda de proces – DAQ Designer | 2       |                                    |            |
| Aplicații pentru măsurarea deplasărilor NI Elvis - Mechatronics                  | 2       |                                    |            |
| Aplicație pentru controlul axelor cinematice NI Elvis - DC Motor Control         | 2       |                                    |            |
| Programarea și controlul unui robot industrial I – NI DaNI                       | 2       |                                    |            |
| Programarea și controlul unui robot industrial II – NI DaNI                      | 2       |                                    |            |
| Proiect individual                                                               | 2       |                                    |            |

**Bibliografie:**

Suport lucrări de laborator în format electronic

Manualul limbajului de programare LabVIEW

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care-și desfășoară activitatea în firmelor care proiectează sau folosesc procese de fabricație automatizate.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                             | 10.1 Criterii de evaluare              | 10.2 Metode de evaluare          | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                  | Evaluare teoretică                     | Test grilă                       | 25%                          |
| 10.5 Seminar/Laborator /Proiect                                                                                                                                            | Activitate lucrări laborator           | Notare                           | 25%                          |
|                                                                                                                                                                            | Aplicație practică – Proiect în echipă | Evaluare prezentare și aplicație | 50%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>$N=0,25E+0,25L+0,5P$ ;<br>Condiția de obținere a creditelor: $N>5$ ; $E>4$ ; $L>4$ ; $P>4$<br>Examen (E), Laborator (L), Proiect (P) |                                        |                                  |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME                | Semnătura |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Assoc. Prof. dr. ing. Dan Hurgoiu |           |
|                   | Aplicații | Sef lucrari dr. ing. Vasile Tompa |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului IPR

\_\_\_\_\_

Director Departament  
Prof. dr. ing. Călin NEAMȚU

Data aprobării în Consiliul Facultății CM

\_\_\_\_\_

Decan  
Prof.dr.ing. Stelian BRAD

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronica și Robotică               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Masterat                              |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică                              |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 9.00                                  |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                                |               |   |                       |     |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Proiectare și integrarea sistemelor mecatronice de interfatare |               |   |                       |     |
| 2.2 Titularul de curs                                        | S.l.dr.ing. Mihai STEOPAN                                      |               |   |                       |     |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | S.l.dr.ing. Mihai STEOPAN                                      |               |   |                       |     |
| 2.4 Anul de studiu                                           | 1                                                              | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | Co  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categorica formativă                                           |               |   |                       | DS  |
|                                                              | Opționalitate                                                  |               |   |                       | DOB |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |     |               |   |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|-----|---------------|---|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 2  | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar | 0   | 3.3 Laborator | 0 | 3.3 Proiect | 1  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 28 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0   | 3.6 Laborator | 0 | 3.6 Proiect | 14 |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |     |               |   |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 17 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 25 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 26 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |     |               |   |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    |             | 72  |               |   |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |             | 100 |               |   |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             | 4   |               |   |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Mecanica, Organe de mașini, Electronica, Electrotehnica |
| 4.2 de competențe | Modelare 2/3 D, programare                              |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Acces la Internet; Acces la un calculator/student; Proiector MM; Boxă; MS PowerPoint                                                                                      |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Acces la Internet; Acces la pachete software de modelare 3D/2D și emulatoare de programare; Acces la un calculator/student, motoare, senzori, microcontrolere, reductoare |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să planifice și să proiecteze un dispozitiv mecatronic de interfatare specific roboților industriali.</li> <li>Să cunoască structura și functionalitatea unui sistem mecatronic.</li> <li>Să dezvolte o schema cinematică și de detaliu pentru un sistem mecatronic de interfatare.</li> <li>Să dimensioneze elementele componente ale lanțului cinematic.</li> <li>Să modeleze elementele componente într-un software de proiectare</li> <li>Să identifice un microcontroller pentru un dispozitiv mecatronic</li> <li>Să programeze un microcontroller pentru aplicația specifică dispozitivului mecatronic.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să aplice valorile și etica profesiei de inginer.</li> <li>Să execute responsabil sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională.</li> <li>Să promoveze raționamentul logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</li> <li>Să planifice propriile priorități de muncă.</li> <li>Să autocontroleze învățarea și utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării.</li> </ul>                                                                          |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competențe și aptitudini pentru a planifica, analiza, realiza, testa și integra dispozitive mecatronice de interfatare pentru roboți industriali                                                                                                                                                                                                           |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizarea la nivel expert a pachetelor software de modelare, simulare</li> <li>Elaborarea dispozitive mecatronice de interfatare pentru cele mai larg răspândite aplicații robotizate din mediul productiv</li> <li>Dezvoltarea gândirii logice și creative, a studiului individual, a analizei critice și autocritice</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                              | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                    | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Aspecte generale privind construcția și aplicarea roboților industriali, a sistemelor mecatronice                     | 1       | Predare online cu ajutorul MS Teams;<br>Teorie; Exemple;<br>Întrebări și răspunsuri; Teste de autoevaluare;<br>exerciții individuale |            |
| Generalități privind structura funcțională a roboților industriali seriali și a sistemelor mecatronice de interfațare | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Funcții, caracteristici și principii de dezvoltare                                                                    | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Interfete om-mășină și mașină-mășină specifice sistemelor mecatronice                                                 | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Structura cinematică și funcțională a dispozitivelor                                                                  | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Comanda și controlul dispozitivelor                                                                                   | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Integrarea dispozitivelor în procese robotizate                                                                       | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Bibliografie: Suport de curs în format electronic                                                                     |         |                                                                                                                                      |            |
| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                     | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                    | Observații |
| Realizarea și finalizarea unei scheme cinematice pentru un dispozitiv de interfațare                                  | 1       | Predare on site interactivă ::<br>exemplificare – verificare progres studenți – explicații suplimentare                              |            |
| Realizarea schemei structural-funcționale pentru un dispozitiv                                                        | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Identificarea forțelor și momentelor pe baza schemelor structural funcționale și dimensionarea lanțurilor cinematice  | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Identificarea elementelor constructive de detaliu                                                                     | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Determinarea elementelor critice din dispozitiv și verificarea acestora, realizarea codului pentru microcontroller    | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Modelarea 3D a dispozitivului                                                                                         | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Finalizarea memoriului justificativ de calcul și a planșei 2D                                                         | 1       |                                                                                                                                      |            |
| Bibliografie: Suport de curs în format electronic , Materiale online pe Internet                                      |         |                                                                                                                                      |            |



**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina are un profund caracter aplicativ. În cadrul disciplinei studenții învață să dezvolte un sistem mecatronic de interfațare pentru aplicații specifice roboților industriali utilizați în practică atât în România cât și în Europa. Aplicațiile includ teme extrase din mediul economic productiv. Se prezintă studii de caz din practica productivă.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                       | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                         | 10.2 Metode de evaluare          | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                            | -                                                                                                                                 | -                                | -                            |
| 10.5 Proiect                                                                                                                                                                                         | Complexitatea aplicației<br>Completitudinea rezolvării problemei<br>Calitatea structurii aplicației și a argumentării ingineresti | Prezentare și Verificare proiect | 100%                         |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>Structura mecanica modelată și funcționala 50%<br>Structura sistemului electric modelată și funcționala 30%<br>Programul pentru microcontroller funcțional 20% |                                                                                                                                   |                                  |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME        | Semnătura |
|-------------------|-----------|---------------------------|-----------|
|                   | Curs      | S.I.dr.ing. Mihai STEOPAN |           |
|                   | Aplicații | S.I.dr.ing. Mihai STEOPAN |           |

|                                                |                                                     |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului IPR | Director Departament<br>Prof. dr. ing. Călin NEAMȚU |
| _____                                          |                                                     |
| Data aprobării în Consiliul Facultății CM      | Decan<br>Prof.dr.ing. Stelian BRAD                  |
| _____                                          |                                                     |

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și Robotică               |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Masterat                              |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică                              |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 10.00                                 |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                                                                    |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Aplicații Robotice                                                                                 |               |   |                       |    |
| 2.2 Titularul de curs                                        | Prof. dr. ing. Stelian Brad stelian.brad@staff.utcluj.ro                                           |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Prof. dr. ing. Stelian Brad stelian.brad@staff.utcluj.ro<br>Dr. ing. Cosmin Ioaneș (cadru asociat) |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu                                           | 1                                                                                                  | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | EX |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categorii formative                                                                                |               |   |                       | X  |
|                                                              | Opționalitate                                                                                      |               |   |                       |    |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|-----|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar | 0   | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect | 0  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar | 0   | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect | 0  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 14 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 0  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 40 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    |             | 58  |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |             | 100 |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             | 4   |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                             |
|-------------------|---------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Limba de Programare a Roboților Industriali |
| 4.2 de competențe | Programare în RAPID                         |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Este un curs aplicativ care se derulează practic în laborator, scopul fiind acela de a aprofunda competențele de programare și crearea aplicațiilor robotice pe diverse tehnologii |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Celule robotizate ABB, Fanuc, Kuka, Motoman, UR / Laborator cu acces internet, licență server RobotStudio/RAPID, server, rețea 15 calculatoare                                     |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să cunoască elementele constructive și principiile de proiectare a celulelor robotizate pentru diverse aplicații industriale</li> <li>Să programeze în cel puțin patru limbaje de programare specifice roboților industriali</li> <li>Să opereze pe roboți industriali modele ABB, Kuka, Motoman, Fanuc, UR</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să aplice valorile și etica profesiei de inginer.</li> <li>Să execute responsabil sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională.</li> <li>Să promoveze raționamentul logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</li> <li>Să planifice propriile priorități de muncă.</li> <li>Să autocontroleze învățarea și utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării.</li> </ul> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competențe și aptitudini pentru a planifica, analiza, realiza, testa și integra aplicații program pentru roboți industriali                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizarea limbajelor de programare specifice roboților industriali Kuka, ABB, Motoman, Fanuc, UR</li> <li>Elaborarea de aplicații program pentru cele mai larg răspândite procese robotizate din mediul productiv</li> <li>Dezvoltarea gândirii logice și creative, a studiului individual, a analizei critice și autocritice</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                       | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                           | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Realizarea aplicațiilor de sudare cu arc electric pe celule robotizate ABB                                                                                     | 2       | Predare online cu ajutorul MS Teams; Teorie; Exemple; Întrebări si răspunsuri; Teste de autoevaluare; exerciții individuale |            |
| Realizarea aplicațiilor multi-tasking de sudare cu arc electric pe celule robotizate ABB                                                                       | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor complexe multi-tasking de sudare în puncte pe celule robotizate ABB                                                                    | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor de inspecție video și de manipulare inteligentă pe celule robotizate Fanuc                                                             | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor complexe de conturare pe celule robotizate ABB – partea I                                                                              | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor complexe de conturare pe celule robotizate ABB – partea a II-a                                                                         | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor complexe de conturare pe celule robotizate ABB – partea a III-a                                                                        | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor complexe de manipulare și montaj pe celule robotizate ABB (decizii în funcție de combinații ale semnalelor de intrare) – partea I      | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor complexe de manipulare și montaj pe celule robotizate ABB (decizii în funcție de combinații ale semnalelor de intrare) – partea a II-a | 2       |                                                                                                                             |            |
| Introducere în programarea roboților Kuka, Fanuc, Motoman, UR                                                                                                  | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor de conturare pe celule robotizate UR                                                                                                   | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor de conturare pe celule robotizate Kuka                                                                                                 | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor de montaj complex pe celule robotizate Motoman                                                                                         | 2       |                                                                                                                             |            |
| Realizarea aplicațiilor de inspecție pe celule robotizate Fanuc                                                                                                | 2       |                                                                                                                             |            |
| Bibliografie:                                                                                                                                                  |         |                                                                                                                             |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Suport de curs în format electronic<br>Manualul limbajului de programare RAPID<br>Manualul limbajului de programare KRL<br>Manualul limbajului de programare INFORM<br>Manualul limbajului de programare KAREL<br>Manualul limbajului de programare UR Script                                                               |         |                                                                                                         |            |
| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nr. ore | Metode de predare                                                                                       | Observații |
| Realizarea unei aplicații de montaj complex pe celula robotizată UR                                                                                                                                                                                                                                                         | 2       | Predare on site interactivă ::<br>exemplificare – verificare progres studenți – explicații suplimentare |            |
| Realizarea unei aplicații de sudare cu arc electric pe celula robotizată ABB                                                                                                                                                                                                                                                | 2       |                                                                                                         |            |
| Realizarea unei aplicații de manipulare, conturare și operare cu sculă de lucru fixă pe celula robotizată ABB                                                                                                                                                                                                               | 2       |                                                                                                         |            |
| Realizarea unei aplicații de manipulare pe celula robotizată ABB                                                                                                                                                                                                                                                            | 2       |                                                                                                         |            |
| Realizarea unei aplicații de inspecție pe celula robotizată Fanuc                                                                                                                                                                                                                                                           | 2       |                                                                                                         |            |
| Realizarea unei aplicații de schimbare sculă de lucru și conturare pe celula robotizată Kuka                                                                                                                                                                                                                                | 2       |                                                                                                         |            |
| Realizarea unei aplicații de montaj complex pe celula robotizată Motoman                                                                                                                                                                                                                                                    | 2       |                                                                                                         |            |
| Bibliografie:<br>Suport lucrări de laborator în format electronic<br>Manualul limbajului de programare RAPID<br>Manualul limbajului de programare KRL<br>Manualul limbajului de programare INFORM<br>Manualul limbajului de programare KAREL<br>Manualul limbajului de programare UR Script<br>Materiale online pe Internet |         |                                                                                                         |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina are un profund caracter aplicativ. În cadrul disciplinei studenții învață utilizarea tehnologiilor robotice cel mai des întâlnite în practică atât în România cât și în Europa. Aplicațiile includ teme extrase din mediul productiv. Se prezintă studii de caz din practica productivă.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                   | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                           | 10.2 Metode de evaluare                                                                      | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                        | Completitudinea<br>Ingeniozitatea și eleganța (simplitatea) în definirea soluțiilor<br>Gradul de cunoaștere al unor instrucțiuni și algoritmi cheie | Rezolvarea practică pe parcursul semestrului a 6 aplicații robotice de complexitate ridicată | 50%                          |
| 10.5 Seminar/Laborator /Proiect                                                                                  | Completitudinea<br>Numărul de aplicații rezolvate<br>Corectitudinea soluțiilor                                                                      | Media aritmetică a notelor pentru aplicațiile realizate la laborator                         | 50%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>Minimum 4 aplicații program rezolvate integral<br>Testul rezolvat min. 50% |                                                                                                                                                     |                                                                                              |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME          | Semnătura |
|-------------------|-----------|-----------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Prof. dr. ing. Stelian BRAD |           |
|                   | Aplicații | Prof. dr. ing. Stelian BRAD |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului IPR

\_\_\_\_\_

Director Departament  
Prof. dr. ing. Călin NEAMȚU

Data aprobării în Consiliul Facultății CM

\_\_\_\_\_

Decan  
Prof.dr.ing. Stelian BRAD

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|     |                                   |                                       |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 | Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 | Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 | Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotică     |
| 1.4 | Domeniul de studii                | Mecatronica și Robotica               |
| 1.5 | Ciclul de studii                  | Master– Bistrița                      |
| 1.6 | Programul de studii / Calificarea | Robotică                              |
| 1.7 | Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 | Codul disciplinei                 | 11.10                                 |

### 2. Date despre disciplină

|                              |                                                                                                |               |   |                       |    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei    | <b>Fiabilitatea, mentenanța și siguranța în exploatare a sistemelor robotizate industriale</b> |               |   |                       |    |
| 2.2 Responsabil de curs      | Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN<br><i>bogdan.mocan@muri.utcluj.ro</i>                                |               |   |                       |    |
| 2.3 Responsabil de laborator | Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN<br><i>bogdan.mocan@muri.utcluj.ro</i>                                |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu           | 1                                                                                              | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | C  |
| 2.7 Tip disciplina           | Aria de conținut                                                                               |               |   |                       | DS |
|                              | Regimul disciplinei                                                                            |               |   |                       | DO |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                  |    |                       |    |             |   |         |     |             |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|----|-------------|---|---------|-----|-------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care:<br>3.2 curs | 2  | 3.3 Seminar | - | 3.3 Lab | 1   | 3.3 Proiect | -   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                           | 42 | din care:<br>3.5 curs | 28 | 3.6 Seminar | - | 3.6 Lab | 14  | 3.6 Proiect | -   |
| 3.7. Distribuția fondului de timp (studiu individual):                                           |    |                       |    |             |   |         |     |             | ore |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |                       |    |             |   |         |     |             | 15  |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |                       |    |             |   |         |     |             | 25  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |                       |    |             |   |         |     |             | 15  |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |                       |    |             |   |         |     |             |     |
| (e) Examinări                                                                                    |    |                       |    |             |   |         |     |             | 3   |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |                       |    |             |   |         |     |             | 0   |
| <b>3.7 Total ore studiu individual</b> (suma (3.7(a)...)3.7(f)))                                 |    |                       |    |             |   |         | 58  |             |     |
| <b>3.8 Total ore pe semestru</b> (3.4+3.8)                                                       |    |                       |    |             |   |         | 100 |             |     |
| <b>3.9 Numărul de credite</b>                                                                    |    |                       |    |             |   |         | 4   |             |     |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de Curriculum | Nu este cazul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.2 de competențe | Abilitatea de a înțelege funcționarea unui sistem robotic industrial, de a identifica categoria din care face parte și tipul acestuia;<br>Capacitatea de a integra, prin raționament logic, roboți industriali în diverse procese industriale.<br>Capacitatea de a selecta efectorii finali cu care roboții pot îndeplini diferite sarcini de lucru. |

**5. Condiții** (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Față în Față:</b> sală, videoproiector și acces internet;</li> <li>• <b>On-line:</b> Platforma MS Teams.</li> </ul>                                                                                          |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului /-proiectului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborator – Robotizarea Fabricației – dotat cu sisteme robotice industriale (de ex. ABB, KUKA, Motoman) și instrumente de mentenanță specifice</li> <li>• Participarea la laborator este obligatorie</li> </ul> |

**6. Competențele specifice acumulate**

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | Planificarea producției și managementul calității în sisteme robotizate, utilizarea sistemelor informaționale în producția; mentenanța și operarea roboților industriali și a sistemelor flexibile de fabricație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Competențe transversale | <p>C6.1. Înțelegerea conceptului CAPP (Planificarea Proceselor Asistate de Computer), cunoașterea metodelor CAPP și a variantelor acestora în diverse cazuri, cunoașterea rolului sistemelor informaționale în contextul producției globalizate, înțelegerea arhitecturilor sistemelor informatice integrate, inclusiv ERP, MES, CMMS, cunoașterea modelelor și procedurilor legate de la mentenanța și fiabilitatea roboților industriali și a fabricării automatizate a echipamentelor, înțelegerea metodologiilor de gestionare și îmbunătățirea proceselor robotizate</p> <p>C6.2. Planificarea unui proces de fabricație complet în care sunt utilizați roboții industriali, dezvoltarea de aplicații folosind diverse medii informaționale pentru planificarea producției în sisteme distribuite și pentru integrarea sistemelor de fabricație automatizate cu sistemele informaționale, planificarea și efectuarea testelor de fiabilitate a roboților industriali, dezvoltarea unui plan preventiv pentru mentenanță de linii robotizate, planificare, implementare, operare și analiză a sistemelor de control al calității în procese robotizate / automatizate</p> <p>C6.3. Utilizarea pachetelor software CAPP, ERP, CMMS, MES, utilizarea statisticilor matematice și a teoriei probabilității în estimarea parametrilor de fiabilitate, utilizarea aplicațiilor software pentru planificarea și implementarea acțiunilor de mentenanță preventivă, utilizarea metodelor de planificare și control al calității și a mediilor software specifice</p> <p>C6.4. Evaluarea și stabilirea variantelor optime pentru sistemele CAPP, ERP, MES, CMMS, pentru planurile de mentenanță preventivă, pentru planurile de control și asigurare a calității în procesele de producție automatizate / robotizate</p> <p>C6.5. Elaborarea proiectelor profesionale și / sau de cercetare pentru realizarea întreținerii preventive, pentru implementarea unui sistem CAPP și ERP în procesele industriale automatizate și robotizate, realizarea unui plan de control al calității</p> |

**7. Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea competențelor în domeniul fiabilității și întreținerii sistemelor robotizate, în sprijinul formării profesionale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimilarea cunoștințelor teoretice specifice domeniului fiabilității, întreținerii și siguranței operaționale a sistemelor tehnice, cu aplicabilitate în robotica industrială.</li> <li>• Obținerea de abilități pentru aplicarea metodelor, modelelor și procedurilor în domeniul fiabilității și întreținerii sistemelor tehnice în cazul roboților industriali și al sistemelor flexibile de fabricație.</li> </ul> |

**8. Conținuturi**

| 8.1 Curs                                                                                       | Nr. ore | Metode de predare                            | Observații                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cursul 1:</b> Fiabilitatea, mentenanță a și siguranța sistemelor tehnice - aspecte generale | 2       | <b>On-line</b><br>folosind MS Teams platform | Studentii sunt încurajați să pună întrebări și să participe activ la dezbateri. |
| <b>Cursul 2:</b> Tipuri de mentenanță - Tipuri proactive de mentenanță                         | 2       |                                              |                                                                                 |
| <b>Cursul 3:</b> Tipuri de mentenanță - Tipuri reactive de mentenanță                          | 2       |                                              |                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                                                        |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Cursul 4:</b> Tipuri de mentenanță - Alte tipuri de mentenanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | <b>Față în față</b><br>Expunere,<br>curs<br>interactiv | Acces la<br>internet<br>pentru toți<br>studenții |
| <b>Cursul 5:</b> Compararea diferitelor tipuri de mentenanță - Condiții de implementare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 6:</b> Modalități de implementare a strategiilor de mentenanță - mentenanță industrială; Mentenanța proceselor de producție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 7:</b> Modelarea uzurii echipamentelor utilizând teoria fiabilității; Teste de fiabilitate a sistemelor tehnice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 8:</b> Instrumente specifice de mentenanță pentru analiza - de ce și când eșuează echipamentele - Curba P-F; FMEA; Analiza cauzelor fundamentale; Lean Six Sigma; Sistem SCADA; Optimizarea întreținerii planificate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 9:</b> Standarde privind fiabilitatea tehnică a unui sistem tehnic: ISO 55000; ISO 55001; ISO 55002.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 10:</b> Reglementări privind fiabilitatea tehnică a unui sistem tehnic: Regulamente de mentenanță OSHA; Regulamentele de mentenanță IRS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 11:</b> Software de mentenanță: Cum să alegeți o aplicație software de mentenanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 12:</b> Aplicarea practică a măsurilor de exploatare în siguranță a sistemelor robotice - Evaluarea riscurilor; Determinarea „timpului de oprire”; Indici că măsurile de siguranță funcționează conform așteptărilor sau nu funcționează; Recenzii de siguranță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 13:</b> Standarde privind siguranța în celulele robotizate industriale: ISO 10218-1; ISO 10218-2; ISO 11161                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 |                                                        |                                                  |
| <b>Cursul 14:</b> Fiabilitatea, mentenanța și siguranța sistemelor robotice industriale în contextul INDUSTRY4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 |                                                        |                                                  |
| <p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Note de curs, Mocan Bogdan, 2020-2021</li> <li>2. Blebea, I., Mocan, B., Steopan A., <i>Fiabilitatea, Mentenabilitatea și Siguranța Sistemelor de Producție</i>, Editura UT Press, ISBN 978-973-662-842-9, 292 pg., Cluj-Napoca, 2013.</li> <li>3. Mocan, B., Fulea, M., Brad, E. and Brad, S., State-of-the-Art and Proposals on Reducing Energy Consumption in the Case of Industrial Robotic Systems, Proceedings of the 2014 International Conference on Production Research – Regional Conference Africa, Europe and the Middle East; 3rd International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, Cluj-Napoca, Romania, 1-5 July, ISBN: 978-973-662-978-5, pp. 328-334, 2014.</li> <li>4. Mocan, B., Fulea, M., Brad, S., Reliability Assessment of Lean Manufacturing Systems, Proceedings of The 1st International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management , ISBN 978-973-662-614-2, pp. 127-130, 2011.</li> </ol> <p><b>Surse alternative de informare</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Mobile apps</b> - Google Android: <a href="#">Industrial Automation Tutorial</a>; <a href="#">Industrial Automation</a>; <a href="#">Electrical Drives</a>; <a href="#">Automation &amp; Controls Today</a>; <a href="#">Learn PLC SCADA</a></li> <li>2. <b>Youtube</b>: <a href="#">The Robot Revolution: The New Age of Manufacturing</a>; <a href="#">How industrial robot is made?</a> ; <a href="#">Smart Factory</a>; <a href="#">Internet of Things</a>; <a href="#">IORT Internet of robotic things</a>;</li> <li>3. <b>Robotic Blogs</b>: <a href="#">Robotics Trends</a>; <a href="#">Robot Facts That Everyone Should Know</a>; <a href="#">Robotics within reach</a>; <a href="#">Robotic News for the Factory</a>; <a href="#">Smart Collaborative Robots</a>; <a href="#">Powering the world's robots</a>; <a href="#">Robotics</a>; <a href="#">MIT Technology Review</a>.</li> </ol> |   |                                                        |                                                  |



| 8.2 LABORATOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nr. ore | Metode de predare                                                                                    | Observații                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Instalarea și calibrarea roboților ABB IRB 1600 / Fanuc LR Mate 200iC / Motoman SDA20D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2       | <b>On-line</b><br>folosind MS Teams platform<br><br><b>Față în față</b><br>Expunere, curs interactiv | Studentii sunt încurajați să pună întrebări și să participe activ la dezbateri.<br><br>Acces la internet pentru toți studenții |
| 2. Definirea efectorului final pentru un sistem robot - roboți ABB IRB 1600 / Fanuc LR Mate 200iC / Motoman SDA20D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| 3. Proceduri de schimbare a bateriilor de back-up pentru sistemele robotizate ABB IRB 1600 / Fanuc LR Mate 200iC / Motoman SDA20D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| 4. Plan de mentenanță preventivă pentru roboți industriali (ex. ABB IRB 1600, Fanuc LR Mate 200iC, Motoman)<br>Program de mentenanță și durata de viață preconizată a componentelor; Specificarea intervalelor de mentenanță; Program de mentenanță; Durata de viață preconizată a componentelor; Activități de inspecție; Inspecție, axe amortizoare 2, 3 și 5; Activități de înlocuire; Ulei în cutii de viteze; Schimb de ulei, axe 5 și 6 ale cutiei de viteze; Înlocuirea bateriei sistemului de măsurare; Activități de curățenie; Curățare, robot complet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| 5. Plan de evaluare a riscurilor pentru o celulă robotică (ex. ABB IRB 1600, Fanuc LR Mate 200iC, Motoman)<br>Identificați pericolele potențiale; 2. Gravitatea potențială a pericolelor; 3. Frecvența expunerii la pericole; 4. Strategii de implementat pentru minimizarea pericolelor și evitarea daunelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| 6. Fiabilitate - plan de mentenanță centrat (RCM) pentru un echipament industrial<br>Obiectivul principal este păstrarea funcției sistemului; Identificați modurile de eșec care pot afecta funcția sistemului; Prioritizați modurile de eșec; Selectați sarcini aplicabile și eficiente pentru a controla modurile de eșec.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Note de laborator, Mocan Bogdan, 2020-2021<br>2. Blebea, I., Mocan, B., Steopan A., <i>Fiabilitatea, Mentenabilitatea și Siguranța Sistemelor de Producție</i> , Editura UT Press, ISBN 978-973-662-842-9, 292 pg., Cluj-Napoca, 2013.<br>3. Mocan, B., Fulea, M., Brad, E. and Brad, S., State-of-the-Art and Proposals on Reducing Energy Consumption in the Case of Industrial Robotic Systems, Proceedings of the 2014 International Conference on Production Research – Regional Conference Africa, Europe and the Middle East; 3rd International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, Cluj-Napoca, Romania, 1-5 July, ISBN: 978-973-662-978-5, pp. 328-334, 2014.<br>4. Mocan, B., Fulea, M., Brad, S., Reliability Assessment of Lean Manufacturing Systems, Proceedings of The 1st International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management , ISBN 978-973-662-614-2, pp. 127-130, 2011.<br><br><b>Surse alternative de informare</b><br>1. <b>Mobile apps</b> - Google Android: <a href="#">Industrial Automation Tutorial</a> ; <a href="#">Industrial Automation</a> ; <a href="#">Electrical Drives</a> ; <a href="#">Automation &amp; Controls Today</a> ; <a href="#">Learn PLC SCADA</a><br>2. <b>Youtube</b> : <a href="#">The Robot Revolution: The New Age of Manufacturing</a> ; <a href="#">How industrial robot is made?</a> ; <a href="#">Smart Factory</a> ; <a href="#">Internet of Things</a> ; <a href="#">IORT Internet of robotic things</a> ;<br>3. <b>Robotic Blogs</b> : <a href="#">Robotics Trends</a> ; <a href="#">Robot Facts That Everyone Should Know</a> ; <a href="#">Robotics within reach</a> ; <a href="#">Robotic News for the Factory</a> ; <a href="#">Smart Collaborative Robots</a> ; <a href="#">Powering the world's robots</a> ; <a href="#">Robotics</a> ; <a href="#">MIT Technology Review</a> . |         |                                                                                                      |                                                                                                                                |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Competențele dezvoltate în acest curs vor fi necesare inginerilor implicați în mentenanța mașinilor-unelte, a roboților industriali și a echipamentelor și dispozitivelor de fabricație în diferite procese de fabricație automatizate și sisteme robotizate industriale.

Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în cadrul echipelor de mentenanță.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                          | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Răspunsuri la 20 de întrebări din toate cursurile (evaluarea teoretică)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Proba scrisă - durata evaluării 30 de minute                                                                                     | 40%                          |
| 10.5 Laborator | Dezvoltarea unui: <ol style="list-style-type: none"> <li>Plan de mentenanță preventivă pentru roboți industriali (ex. ABB IRB 1600, Fanuc LR Mate 200iC, Motoman)</li> <li>Analiza de risc pentru o celulă robotică (ex. ABB IRB 1600, Fanuc LR Mate 200iC, Motoman) și</li> <li>Plan de mentenanță centrat (RCM) pentru un activ industrial</li> </ol> | Prezentare publică - a fiecărui proiect, max. 20 de minute, inclusiv răspunsul la întrebările legate de proiect (maxim 5 minute) | 60%                          |

**10.6 Standard minim de performanță**

**Evaluarea teoretică (curs):** răspuns corect la cel puțin 10 întrebări la proba scrisă.

**Evaluare de laborator:** promovarea activității de laborator cu min. nota 5, conform metodei de evaluare evidențiată mai sus.

**Promovarea examenului de disciplină:** obțineți notei 5 la fiecare test menționat mai sus - evaluare teoretică, test de laborator.

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME        | Semnătura |
|-------------------|-----------|---------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN |           |
|                   | Aplicații | Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN |           |
|                   |           |                           |           |

|                                                        |                                                        |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului IPR         | Director Departament IPR,<br>Prof.dr.ing. Calin NEAMTU |
| _____                                                  |                                                        |
| Data aprobării în Consiliul Facultății C-ții de Mașini | Decan,<br>Prof.dr.ing. Stelian BRAD                    |
| _____                                                  |                                                        |

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|     |                                   |                                       |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 | Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 | Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 | Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotică     |
| 1.4 | Domeniul de studii                | Mecatronica și Robotica               |
| 1.5 | Ciclul de studii                  | Master– Bistrița                      |
| 1.6 | Programul de studii / Calificarea | Robotică                              |
| 1.7 | Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență          |
| 1.8 | Codul disciplinei                 | 11.20                                 |

### 2. Date despre disciplină

|                                |                                                                        |               |   |                       |    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei      | <b>Sisteme de fabricație robotizate</b>                                |               |   |                       |    |
| 2.2 Responsabil de curs        | Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN<br><i><b>bogdan.mocan@muri.utcluj.ro</b></i> |               |   |                       |    |
| 2.3 Responsabilul de laborator | Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN<br><i><b>bogdan.mocan@muri.utcluj.ro</b></i> |               |   |                       |    |
| 2.4 An de studiu               | 1                                                                      | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | C  |
| 2.7 Tip disciplină             | Aria de conținut                                                       |               |   |                       | DS |
|                                | Regimul disciplinei                                                    |               |   |                       | DO |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                  |    |           |    |             |   |         |    |             |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----|-------------|---|---------|----|-------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 2  | 3.3 Seminar | - | 3.3 Lab | 1  | 3.3 Proiect | -   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                           | 42 | din care: | 28 | 3.6 Seminar | - | 3.6 Lab | 14 | 3.6 Proiect | -   |
| 3.7. Distribuția fondului de timp (studiu individual):                                           |    |           |    |             |   |         |    |             | ore |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |    |             |   |         |    |             | 15  |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |    |             |   |         |    |             | 25  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |    |             |   |         |    |             | 15  |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |    |             |   |         |    |             |     |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |    |             |   |         |    |             | 3   |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |    |             |   |         |    |             | 0   |
| 3.7 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))                                         |    |           |    |             |   |         |    |             | 58  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |    |             |   |         |    |             | 100 |
| 3.9 Numărul de credite                                                                           |    |           |    |             |   |         |    |             | 4   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de Curriculum | Nu este cazul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4.2 de competențe | Abilitatea de a înțelege funcționarea unui sistem robotic industrial, de a identifica categoria din care face parte și tipul acestuia; Capacitatea de a integra, prin raționament logic, roboți în procesele industriale. Capacitatea de a selecta efectorii finali cu care roboții pot îndeplini diferite sarcini de lucru. |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                |                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Față în Față:</b> sală, videoproiector și acces internet;</li> <li><b>On-line:</b> Platforma Teams.</li> </ul> |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                 |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizarea cu aplicația software RoboDK</li> <li>Participarea la laborator este obligatorie</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | Înțelegerea structurii generale a roboților industriali (RI), a sistemelor perirobotice (SPR) a sistemelor de transport și transfer (SAT) și a sistemelor conexe (SC) utilizate în aplicații robotizate, modelare 3D asistată de calculator și simulare a sistemelor robotizate.<br>Utilizarea metodelor moderne de evaluare (calcul asistat, modelare, simulare, optimizare a funcționării) în proiectarea optimă a subsistemelor robotice și a interfețelor hardware și a software-ului de instrumentare virtuală specific pentru achiziția, prelucrarea și interpretarea datelor experimentale.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Competențe transversale | C6.2. Planificarea unui proces de fabricație complet în care sunt utilizați roboții industriali, dezvoltarea de aplicații folosind diverse medii informaționale pentru planificarea producției în sisteme distribuite și pentru integrarea sistemelor de fabricație automatizate cu sistemele informaționale, planificarea și efectuarea testelor de fiabilitate a roboților industriali, dezvoltarea unui plan preventiv pentru întreținere de linii robotizate, planificare, implementare, operare și analiză a sistemelor de control al calității în procese robotizate / automatizate<br>C6.5. Elaborarea proiectelor profesionale și / sau de cercetare pentru realizarea întreținerii preventive, pentru implementarea unui sistem CAPP și ERP în procesele industriale automatizate și robotizate, realizarea unui plan de control al calității |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea competențelor în domeniul sistemelor robotizate industriale, în sprijinul formării profesionale.                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Asimilarea cunoștințelor teoretice specifice domeniului sistemelor de robotică industrială și a echipamentelor conexe.</li> <li>Obținerea abilităților pentru aplicarea metodelor, modelelor și procedurilor în domeniul roboților industriali și al sistemelor flexibile de fabricație.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                         | Nr. ore | Metode de predare                                                                                    | Observații                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cursul 1:</b> Introducere în fabricația robotizată                                                                                                            | 2       | <b>On-line</b><br>folosind MS Teams platform<br><br><b>Față în față</b><br>Expunere, curs interactiv | Studenții sunt încurajați să pună întrebări și să participe activ la dezbateri.<br><br>Acces la internet pentru toți studenții |
| <b>Cursul 2:</b> Impactul roboticii asupra producției industriale                                                                                                | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 3:</b> Sisteme robotizate de manipulare a materialelor                                                                                                 | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 4:</b> Efectoare finale utilizate în robotica industrială - tipuri de efectoare finale, configurații tehnice, modalități de a conduce efectorii finali | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 5:</b> Procese de fabricație specifice sudării cu arc electric robotizate                                                                              | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 6:</b> Procese de fabricație specifice sudării în puncte robotizate                                                                                    | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 7:</b> Procese de asamblarea a produselor robotizate                                                                                                   | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 8:</b> Procese de paletizare robotizate                                                                                                                | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 9:</b> Procese de deservire a mașinilor unelte robotizate                                                                                              | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 10:</b> Erori în proiectarea și implementarea sistemelor robotizate / celulelor robotizate pentru manipulare, asamblare, sudare.                       | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |
| <b>Cursul 11:</b> Aspecte privind roboții colaborativi - tipuri de roboți colaborativi, modalități de programare a acestora, modalități de                       | 2       |                                                                                                      |                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| integrare în procesele de producție și modul de implementare a acestora în procesele industriale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |  |  |
| <b>Cursul 12:</b> Criterii pentru evaluarea performanței celulelor / sistemelor de producție robotizate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |  |  |
| <b>Cursul 13:</b> Standarde privind siguranța în celulele robotizate industriale: ISO 10218-1; ISO 10218-2; ISO 11161                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |  |  |
| <b>Cursul 14:</b> Aspecte privind robotica industrială în contextul Industry 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |  |  |
| <p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Note de curs, Mocan Bogdan, 2020-2021</li> <li>2. Mocan, B., Brad, S., Fulea, M., Murar, M., Stan, A., Timoftei, S., Multidisciplinary Design of Industrial Robotic Automation Solutions - Practical Guide For Students - Editura UTPress, ISBN 978-606-737-246-5, 240 pg., Cluj-Napoca, 2018.</li> <li>3. Mocan, B., Timoftei, S., Stan, A., Fulea, M., RobotStudio® - Simulation of industrial automation processes and offline programming of ABBs robots - Practical guide for students - Editura UTPress, ISBN 978-606-737-254-0, 140 pg., Cluj-Napoca, 2017.</li> <li>4. Mocan, B., Brad, S., Fulea, M., Automatizarea și Robotizarea Fabricației Structurilor Sudate, Editura UTPress, ISBN 978-606-737-052-2, 290 pg., Cluj-Napoca, 2015. Mocan, B., Fulea, M., Brad, E. and Brad, S., State-of-the-Art and Proposals on Reducing Energy Consumption in the Case of Industrial Robotic Systems, Proceedings of the 2014 International Conference on Production Research – Regional Conference Africa, Europe and the Middle East; 3rd International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, Cluj-Napoca, Romania, 1-5 July, ISBN: 978-973-662-978-5, pp. 328-334, 2014.</li> <li>5. Mocan, B., Fulea, M., Brad, S., Reliability Assessment of Lean Manufacturing Systems, Proceedings of The 1st International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, ISBN 978-973-662-614-2, pp. 127-130, 2011.</li> </ol> <p><b>Surse alternative de informare</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Mobile apps</b> - Google Android: <a href="#">Industrial Automation Tutorial</a>; <a href="#">Industrial Automation</a>; <a href="#">Electrical Drives</a>; <a href="#">Automation &amp; Controls Today</a>; <a href="#">Learn PLC SCADA</a></li> <li>2. <b>Youtube</b>: <a href="#">The Robot Revolution: The New Age of Manufacturing</a>; <a href="#">How industrial robot is made?</a>; <a href="#">Smart Factory</a>; <a href="#">Internet of Things</a>; <a href="#">IORT Internet of robotic things</a>;</li> <li>3. <b>Robotic Blogs</b>: <a href="#">Robotics Trends</a>; <a href="#">Robot Facts That Everyone Should Know</a>; <a href="#">Robotics within reach</a>; <a href="#">Robotic News for the Factory</a>; <a href="#">Smart Collaborative Robots</a>; <a href="#">Powering the world's robots</a>; <a href="#">Robotics</a>; <a href="#">MIT Technology Review</a>.</li> </ol> |   |  |  |

| 8.2 LABORATOR                                                                                                                                                                                | Nr. ore | Metode de predare                                                                                             | Observații                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Familiarizarea studenților cu mediul de lucru RoboDK® (meniuri, salvați, importați, exportați fișiere CAD). Creați și modificați obiecte în mediul de lucru RoboDK®.                      | 2       | <p><b>On-line</b><br/>folosind MS Teams platform</p> <p><b>Față în față</b><br/>Expunere, curs interactiv</p> | <p>Studenții sunt încurajați să pună întrebări și să participe activ la dezbateri.</p> <p>Acces la internet pentru toți studenții</p> |
| 2. Aspecte avansate privind crearea și modificarea mecanismelor și instrumentelor din mediul de lucru RoboDK®.                                                                               | 2       |                                                                                                               |                                                                                                                                       |
| 3. Aspecte avansate privind definirea și construirea unei celule robotizate utilizând mediul de lucru RoboDK®.                                                                               | 2       |                                                                                                               |                                                                                                                                       |
| 4. Aspecte avansate privind integrarea diferitelor elemente CAD (roboți, mecanisme, instrumente de lucru, dispozitive auxiliare) într-o celulă robotizată utilizând mediul de lucru RoboDK®. | 2       |                                                                                                               |                                                                                                                                       |
| 5. Aspecte avansate privind definirea mecanismelor auxiliare ale celulelor robotizate în mediul de lucru RoboDK®.                                                                            | 2       |                                                                                                               |                                                                                                                                       |
| 6. Aspecte avansate privind simularea mișcării robotului (crearea și modificarea punctelor de lucru ale robotului,                                                                           | 2       |                                                                                                               |                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| crearea și modificarea traiectoriei robotului, definirea și modificarea sistemelor de referință) utilizând mediul de lucru RoboDK®.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |  |  |
| 7. Aspecte avansate privind programarea roboților ABB, Fanuc, Kuka, UR etc. folosind mediul RoboDK®.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |  |  |
| <p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Note de laborator, Mocan Bogdan, 2020-2021</li> <li>2. Course Notes, Mocan Bogdan, 2020-2021</li> <li>3. Mocan, B., Brad, S., Fulea, M., Murar, M., Stan, A., Timoftei, S., Multidisciplinary Design of Industrial Robotic Automation Solutions - Practical Guide For Students - Editura UTPress, ISBN 978-606-737-246-5, 240 pg., Cluj-Napoca, 2018.</li> <li>4. Mocan, B., Timoftei, S., Stan, A., Fulea, M., RobotStudio® - Simulation of industrial automation processes and offline programming of ABBs robots - Practical guide for students - Editura UTPress, ISBN 978-606-737-254-0, 140 pg., Cluj-Napoca, 2017.</li> <li>5. Mocan, B., Brad, S., Fulea, M., Automatizarea și Robotizarea Fabricației Structurilor Sudate, Editura UTPress, ISBN 978-606-737-052-2, 290 pg., Cluj-Napoca, 2015. Mocan, B., Fulea, M., Brad, E. and Brad, S., State-of-the-Art and Proposals on Reducing Energy Consumption in the Case of Industrial Robotic Systems, Proceedings of the 2014 International Conference on Production Research – Regional Conference Africa, Europe and the Middle East; 3rd International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, Cluj-Napoca, Romania, 1-5 July, ISBN: 978-973-662-978-5, pp. 328-334, 2014.</li> <li>6. Mocan, B., Fulea, M., Brad, S., Reliability Assessment of Lean Manufacturing Systems, Proceedings of The 1st International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, ISBN 978-973-662-614-2, pp. 127-130, 2011.</li> </ol> <p><b>Surse alternative de informare</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. <b>Mobile apps</b> - Google Android: <a href="#">Industrial Automation Tutorial</a>; <a href="#">Industrial Automation</a>; <a href="#">Electrical Drives</a>; <a href="#">Automation &amp; Controls Today</a>; <a href="#">Learn PLC SCADA</a></li> <li>8. <b>Youtube</b>: <a href="#">The Robot Revolution: The New Age of Manufacturing</a>; <a href="#">How industrial robot is made?</a> ; <a href="#">Smart Factory</a>; <a href="#">Internet of Things</a>; <a href="#">IORT Internet of robotic things</a>;</li> <li>9. <b>Robotic Blogs</b>: <a href="#">Robotics Trends</a>; <a href="#">Robot Facts That Everyone Should Know</a>; <a href="#">Robotics within reach</a>; <a href="#">Robotic News for the Factory</a>; <a href="#">Smart Collaborative Robots</a>; <a href="#">Powering the world's robots</a>; <a href="#">Robotics</a>; <a href="#">MIT Technology Review</a>.</li> </ol> |   |  |  |

#### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele dezvoltate în acest curs vor fi cerute de inginerii implicați în automatizarea și robotizarea diferitelor procese industriale (de la etapa de planificare până la proiectarea unei soluții robotizate, proiectare, programare și implementare off-line).

#### 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                   | 10.2 Metode de evaluare                      | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Răspunsuri la 20 de întrebări din toate cursurile (evaluarea teoretică)                                                                     | Proba scrisă - durata evaluării 30 de minute | 40%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dezvoltarea de aplicații robotizate (instalare, sudare, manipulare, inspecție video) de complexitate medie până la mare în software RoboDK® | Test practic - durata 1 ora                  | 60%                          |
| <p><b>10.6 Standard minim de performanță</b></p> <p><b>Evaluarea teoretică (curs):</b> răspuns corect la cel puțin 10 întrebări la proba scrisă.</p> <p><b>Evaluare de laborator:</b> promovarea activității de laborator cu min. nota 5, conform metodei de evaluare evidențiată mai sus.</p> |                                                                                                                                             |                                              |                              |

**Promovarea examenului de disciplină:** obțineți notei 5 la fiecare test menționat mai sus - evaluare teoretică, test de laborator. ***Promotion of the discipline exam: get the 5th grade at each above-mentioned test – theory evaluation, lab test.***

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME        | Semnătura |
|-------------------|-----------|---------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN |           |
|                   | Aplicații | Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN |           |
|                   |           |                           |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului IPR

Director Departament IPR,  
Prof.dr.ing. Calin NEAMTU

\_\_\_\_\_

Data aprobării în Consiliul Facultății C-ții de Mașini

Decan,  
Prof.dr.ing. Stelian BRAD

\_\_\_\_\_

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca                                    |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria proiectării și robotică                                        |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și robotică                                                  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                                                   |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică (la Bistrița)                                                   |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF - învățământ cu frecvență                                             |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 13.00                                                                    |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                            |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Asigurarea și controlul calității în procesele robotizate  |               |   |                       |    |
| 2.2 Aria de conținut                                         | Disciplină de specializare                                 |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul de curs                                        | Prof.dr.ing. Popescu Sorin - sorin.popescu@muri.utcluj.ro  |               |   |                       |    |
| 2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Conf.dr.ec. Diana Dragomir - diana.dragomir@muri.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.5 Anul de studiu                                           | 2                                                          | 2.6 Semestrul | 1 | 2.7 Tipul de evaluare | E  |
| 2.8 Regimul disciplinei                                      | Categoriza formativă                                       |               |   |                       | DS |
|                                                              | Opționalitate                                              |               |   |                       | DI |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |  |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|--|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar |  | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect |    |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar |  | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect |    |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |  |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 28 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 11 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 14 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 2  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 3  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    | 58          |  |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    | 100         |  |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    | 4           |  |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Cunoștințe de bază în inginerie      |
| 4.2 de competențe | Cunoștințe generale de operare pe PC |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Online                                                         |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Onsite; Prezența la activitățile de laborator este obligatorie |



## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | Planificarea producției și managementul calității în sisteme robotizate, utilizarea sistemelor informaționale în producție, mentenanța și exploatarea roboților industriali și a sistemelor flexibile de fabricație.                  |
| Competențe transversale | Disciplina contribuie la dezvoltarea competențelor transversale de rezolvare a problemelor, lucru în echipă și abordare bazată pe riscuri și pe procese în cadrul organizațiilor care utilizează procese robotizate sau automatizate. |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Cursul are ca scop să transmită studenților competențe privind proiectarea, operarea și îmbunătățirea sistemelor și proceselor de asigurare și urmărire a calității în organizații de producție în general și în particular a celor care dispun de procese de producție automatizate/robotizate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>După parcurgerea disciplinei, studenții vor cunoaște:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conceptele de baza privitoare la calitate si modele de organizare pentru calitate în organizații de producție, in particular in cazul proceselor automatizate/ robotizate;</li> <li>- metodologii pentru ingineria și managementul proceselor de producție robotizată;</li> <li>- instrumentele și mijloacele tehnice de asigurare, control și îmbunătățire a calității;</li> <li>- noțiuni privind controlul statistic al proceselor și abordarea Six sigma în procese de producție.</li> </ul> <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili să planifice, să implementeze, să opereze și să analizeze sisteme de asigurare și control al calității în sisteme de producție automatizate/robotizate.</p> |

## 8. Conținuturi

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Nr. ore | Metode de predare                                                           | Observații |
| Demersul privind calitatea importanță evoluție și tendințe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4       | Expunere interactivă<br>Elemente multimedia online<br>Discuții și întrebări |            |
| Modele pentru managementul calității în procese robotizate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4       |                                                                             |            |
| Abordarea sistemica orientata spre procese                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4       |                                                                             |            |
| Soluționarea problemelor in îmbunătățirea continua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4       |                                                                             |            |
| Tehnici si instrumente ale calității                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4       |                                                                             |            |
| Controlul statistic al proceselor - SPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4       |                                                                             |            |
| Elemente Six Sigma și Lean Six Sigma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4       |                                                                             |            |
| Bibliografie<br>1. Popescu, S., Dragomir, D., Asigurarea și controlul calității în procesele robotizate, Suport de curs, 2021<br>2. M. Dragomir, S. Popescu, Managementul calității în întreprinderile industriale. Curs universitar, Editura Mega, Cluj-Napoca, 2013<br>3. Joseph A. Defeo, Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence, Seventh Edition, McGraw-Hill Education, 2016 |         |                                                                             |            |
| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nr. ore | Metode de predare                                                           | Observații |
| Identificarea proceselor și relațiilor - Process Structure Matrix                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2       |                                                                             |            |
| Metodologia de rezolvare a problemelor Ford 8D I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2       |                                                                             |            |

|                                                                                                                                          |   |                                                                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------|--|
| Metodologia de rezolvare a problemelor Ford 8D II                                                                                        | 2 | Elemente multimedia online<br>Rezolvare exerciții, studii de caz |  |
| Analiza riscurilor în procese de fabricație - FMEA                                                                                       | 2 |                                                                  |  |
| SPC instrumente ale controlului statistic I                                                                                              | 2 |                                                                  |  |
| SPC instrumente ale controlului statistic II                                                                                             | 2 |                                                                  |  |
| Proiecte de îmbunătățire DMAIC și Value Stream Mapping                                                                                   | 2 |                                                                  |  |
| Bibliografie                                                                                                                             |   |                                                                  |  |
| 1. Popescu, S., Dragomir, D., Asigurarea și controlul calității în procesele robotizate, Suport de curs, 2020                            |   |                                                                  |  |
| 2. M. Dragomir, S. Popescu, Managementul calității în întreprinderile industriale. Curs universitar, Editura Mega, Cluj-Napoca, 2013     |   |                                                                  |  |
| 3. Joseph A. Defeo, Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence, Seventh Edition, McGraw-Hill Education, 2016 |   |                                                                  |  |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina are un puternic caracter aplicativ, fiind orientată înspre furnizarea de cunoștințe, abilități și deprinderi privitoare la ingineria calității căutate pe piața muncii pentru toate tipurile de ingineri din domeniul producției (cercetare-dezvoltare, proiectare, fabricație, mentenanță etc.).

Disciplina tratează atât subiectele fundamentale în domeniul calității (concepte, standarde, tehnici și instrumente), cât și subiecte focalizate pe domeniul producției automatizate sau robotizate (ingineria proceselor, lean six sigma, control statistic al proceselor), găsim și aplicarea în numeroase industrii: automotive, electronică, farmaceutică, industrii de proces ș.a.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                              | 10.1 Criterii de evaluare                                                                         | 10.2 Metode de evaluare                            | 10.3 Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                   | - capacitatea de utilizare a cunoștințelor dobândite în rezolvarea unor probleme și studii de caz | examen oral (C)                                    | 66,66%                       |
| 10.5 Seminar/Laborator /Proiect                                                                                                             | - participare la rezolvarea lucrărilor de laborator și prezentarea soluțiilor / rezultatelor      | evaluare continuă (L)                              | 33,33%                       |
| 10.6 Standard minim de performanță:<br>Notele minime pentru promovare: E≥5, L≥5;<br>Cele două condiții trebuie să fie satisfăcute simultan. |                                                                                                   |                                                    |                              |
| Data completării:                                                                                                                           | Titulari                                                                                          | Titlu Prenume NUME                                 | Semnătura                    |
|                                                                                                                                             | Curs                                                                                              | Prof.dr.ing. Sorin Popescu                         |                              |
|                                                                                                                                             | Aplicații                                                                                         | Conf.dr.ec. Diana Dragomir                         |                              |
| Data avizării în Consiliul Departamentului                                                                                                  |                                                                                                   | Director Departament,<br>Prof.dr.ing. Călin Neamțu |                              |
| Data aprobării în Consiliul Facultății                                                                                                      |                                                                                                   | Decan,<br>Prof.dr.ing. Stelian BRAD                |                              |



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca                                    |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria proiectării și robotică                                        |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și robotică                                                  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                                                   |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică                                                                 |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF - învățământ cu frecvență                                             |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 14.00                                                                    |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                                |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Planificarea producției asistată de calculator                 |               |   |                       |    |
| 2.2 Aria de conținut                                         | Disciplină de aprofundare                                      |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul de curs                                        | Prof.dr.ing. Daniela Popescu - daniela.popescu@muri.utcluj.ro  |               |   |                       |    |
| 2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Conf.dr-ing.ec. Diana Dragomir - diana.dragomir@muri.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.5 Anul de studiu                                           | 2                                                              | 2.6 Semestrul | 1 | 2.7 Tipul de evaluare | E  |
| 2.8 Regimul disciplinei                                      | Categorica formativă                                           |               |   |                       | DA |
|                                                              | Opționalitate                                                  |               |   |                       | DI |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |  |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|--|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar |  | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect |    |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar |  | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect |    |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |  |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 28 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 11 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 14 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 2  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 3  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |  |               |    |             | 0  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    | 58          |  |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    | 100         |  |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    | 4           |  |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | - |
| 4.2 de competențe | - |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Online                                                         |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Onsite; Prezența la activitățile de laborator este obligatorie |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>După parcurgerea disciplinei, studenții vor putea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• să realizeze planificarea producției în funcție de caracteristicile produselor și proceselor vizate;</li> <li>• să determine principalii parametri care caracterizează performanța sistemelor de producție;</li> <li>• să propună îmbunătățiri ale proceselor și sistemelor de producție.</li> </ul> |
| Competențe transversale | Abilități de rezolvare a problemelor tehnice complexe în cadrul sistemelor de producție care utilizează roboți industriali.                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dobândirea de competențe de planificare a producției în sisteme robotizate sau automatizate                                                                                                                                                                                                             |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Cunoaștere conceptelor, metodelor și tehnicilor utilizate pentru planificarea producției</p> <p>Cunoaștere modelelor de calcul a parametrilor care caracterizează procesele de producție</p> <p>Cunoaștere sistemelor și pachetelor software care susțin activitatea de planificare a producției</p> |

## 8. Conținuturi

|                                                                                                                            |         |                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1 Curs                                                                                                                   | Nr. ore | Metode de predare                                                | Observații |
| Sistemele de producție în abordarea Industry 4.0                                                                           | 4       | Expunere interactivă<br>Discuții și întrebări                    |            |
| Tehnologiile IoT și CPS în sistemele de producție I                                                                        | 4       |                                                                  |            |
| Tehnologiile IoT și CPS în sistemele de producție II                                                                       | 4       |                                                                  |            |
| Planificarea producției cu ajutorul pachetelor PLM I                                                                       | 4       |                                                                  |            |
| Planificarea producției cu ajutorul pachetelor PLM II                                                                      | 4       |                                                                  |            |
| Sisteme ERP integrate în planificarea producției I                                                                         | 4       |                                                                  |            |
| Sisteme ERP integrate în planificarea producției II                                                                        | 4       |                                                                  |            |
| Bibliografie                                                                                                               |         |                                                                  |            |
| 1. Westkämper , E., Spath , D., Constantinescu , C., Lentes , J. (Eds.), Digital production, Springer, 2013                |         |                                                                  |            |
| 2. Călin Neamțu, Daniela Popescu, Florin Popișter, Module CAD/CAM în Catia V5, Editura Mega, 2013                          |         |                                                                  |            |
| 3. Jörg Thomas Dickersbach, Gerhard Keller, Production planning and control with SAP ERP, 2nd edition, Galileo Press, 2013 |         |                                                                  |            |
| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                          | Nr. ore | Metode de predare                                                | Observații |
| Capacitatea și capabilitatea proceselor de producție                                                                       | 2       | Elemente multimedia online<br>Exerciții, probleme, studii de caz |            |
| Planificarea în funcție de volumul producției                                                                              | 2       |                                                                  |            |
| Aspecte specifice fazei ramp-up                                                                                            | 2       |                                                                  |            |
| Creșterea productivității proceselor                                                                                       | 2       |                                                                  |            |
| Calculul costurilor de producție                                                                                           | 2       |                                                                  |            |
| Impactul fiabilității sistemelor de producție                                                                              | 2       |                                                                  |            |
| Reziliența sistemelor de producție                                                                                         | 2       |                                                                  |            |
| Bibliografie                                                                                                               |         |                                                                  |            |
| 1. Westkämper , E., Spath , D., Constantinescu , C., Lentes , J. (Eds.), Digital production, Springer, 2013                |         |                                                                  |            |
| 2. Călin Neamțu, Daniela Popescu, Florin Popișter, Module CAD/CAM în Catia V5, Editura Mega, 2013                          |         |                                                                  |            |
| 3. Jörg Thomas Dickersbach, Gerhard Keller, Production planning and control with SAP ERP, 2nd edition, Galileo Press, 2013 |         |                                                                  |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

În cadrul disciplinei Planificarea producției asistată de calculator, masteranzii se familiarizează cu activitățile și provocările generate de prezența sistemelor robotice în cadrul proceselor de producție complexe întâlnite în companiile moderne. Astfel, vor putea aborda probleme specifice care vizează eficacitatea și eficiența integrării roboților cu alte echipamente de producție digitalizate.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                  | 10.1 Criterii de evaluare                   | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|---------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                       | Verificarea cunoștințelor teoretice         | examen scris (C)        | 66,66%                       |
| 10.5 Seminar/Laborator /Proiect | Evaluarea activității la lucrările practice | evaluare continuă (L)   | 33,34%                       |

10.6 Standard minim de performanță:  
Notele minime pentru promovare: E≥5, L≥5;  
Cele două condiții trebuie să fie satisfăcute simultan.

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME             | Semnătura |
|-------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Prof.dr.ing. Daniela Popescu   |           |
|                   | Aplicații | Conf.dr-ing.ec. Diana Dragomir |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului

Director Departament,  
Prof.dr.ing. Călin Neamțu

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan,  
Prof.dr.ing. Stelian BRAD



## FISA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|     |                                   |                                       |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 | Institutia de invatamint superior | Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca |
| 1.2 | Facultatea                        | Construcții de Mașini                 |
| 1.3 | Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotică     |
| 1.4 | Domeniul de studii                | Mecatronică și Robotică               |
| 1.5 | Ciclul de studii                  | Master                                |
| 1.6 | Programul de studii/Calificarea   | Robotică                              |
| 1.7 | Forma de invatamint               | Zi                                    |
| 1.8 | Codul disciplinei                 | 15.00                                 |

### 2. Date despre disciplina

|                         |                                                          |                     |     |           |   |                                          |           |    |   |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|-----|-----------|---|------------------------------------------|-----------|----|---|
| 2.1                     | Denumirea disciplinei                                    |                     |     |           |   | Control distribuit in sisteme robotizate |           |    |   |
| 2.2                     | Titularul de curs                                        |                     |     |           |   | conf.dr.-ing. Mircea Fulea               |           |    |   |
| 2.3                     | Titularul activităților de seminar / laborator / proiect |                     |     |           |   | conf.dr.-ing. Mircea Fulea               |           |    |   |
| 2.4                     | Anul de studii                                           | II                  | 2.5 | Semestrul | 1 | 2.6                                      | Evaluarea |    | C |
| 2.7 Regimul disciplinei |                                                          | Categoria formativă |     |           |   |                                          |           | DA |   |
|                         |                                                          | Opționalitate       |     |           |   |                                          |           | DI |   |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |   |               |    |             |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|---|---------------|----|-------------|---|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar | - | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect | - |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar | - | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect | - |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |   |               |    |             |   |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |   |               |    | 14          |   |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |   |               |    | 20          |   |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |   |               |    | 20          |   |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |   |               |    | 2           |   |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |   |               |    | 2           |   |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |   |               |    | -           |   |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))                                        |    |           |          |    | 58          |   |               |    |             |   |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    | 100         |   |               |    |             |   |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    | 4           |   |               |    |             |   |

**4. Preconditii** (acolo unde este cazul)

|     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 4.1 | De curriculum | - |
| 4.2 | De competente | - |

**5. Conditii** (acolo unde este cazul)

|     |                               |                                                                                                                              |
|-----|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 | De desfasurare a cursului     | Sala de curs cu videoproiector, acces la Internet                                                                            |
| 5.2 | De desfasurare a aplicatiilor | Sala de seminar cu videoproiector, retea PC-uri (configuratie min. 2GB RAM si tehnologii de virtualizare), acces la Internet |

**6. Competente specifice acumulate**

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competente profesionale | <p>Conform grilei ACPART</p> <p>&gt; Grupa 1: Să cunoască:- tehnici de modelare a unui proces tehnic</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pattern-uri arhitecturale software</li> <li>- notiuni de baza despre mediul ROS (Robot Operating System)</li> <li>- notiuni de baza despre platformele middleware IoT</li> </ul> <p>&gt; Grupa 2: Să înțeleagă:- concepte aferente arhitecturii sistemelor tehnice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nivelurile arhitecturale pentru IoT</li> <li>- concepte aferente controlului distribuit</li> <li>- conceptele de baza ale ROS (Robot Operating System)</li> </ul> <p>&gt; Grupa 3: Să fie capabili să facă:- sa instaleze si sa configureze un framework pentru control distribuit in sisteme robotizate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sa controleze actuatori si senzori folosind un framework pentru control distribuit</li> <li>- sa construiasca o aplicatie IoT minimala</li> </ul> |
| Competențe transversale | Autocontrolul învățării și utilizarea eficientă a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**7 Obiectivele disciplinei** (reiesind din grila competentelor specific acumulate)

|     |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competente pentru a proiecta sisteme de control distribuit in aplicatii robotizate                                                                                                                                                                |
| 7.2 | Obiectivele specifice             | <p>Intelegerea conceptelor aferente arhitecturii sistemelor tehnice</p> <p>Familiarizarea cu un framework de control distribuit pentru aplicatii robotizate (Robot Operating System)</p> <p>Familiarizarea cu platforme middleware pentru Internet of Things</p> |

**8 Continuturi**

| 8.1. Curs (programa analitica) |                                           | Metode de predare                                           | Observatii |
|--------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|
| 1                              | Aspecte introductive                      | <p>Expunere, discuții</p> <p>Platforma suport: MS Teams</p> |            |
| 2                              | Arhitecturi de sisteme tehnice (I)        |                                                             |            |
| 3                              | Arhitecturi de sisteme tehnice (II)       |                                                             |            |
| 4                              | Framework-uri de control distribuit (I)   |                                                             |            |
| 5                              | Framework-uri de control distribuit (II)  |                                                             |            |
| 6                              | Framework-uri de control distribuit (III) |                                                             |            |
| 7                              | Framework-uri de control distribuit (IV)  |                                                             |            |
| 8                              | Arhitectura sistemelor IIoT               |                                                             |            |
| 9                              | Middleware IoT (I)                        |                                                             |            |
| 10                             | Middleware IoT (II)                       |                                                             |            |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                           |                                                     |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ROS: interfatare web (I)                                                                  |                                                     |            |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ROS: interfatare web (II)                                                                 |                                                     |            |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Reconfigurabilitate (I)                                                                   |                                                     |            |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Reconfigurabilitate (II)                                                                  |                                                     |            |
| 8.2. Aplicatii (seminar/lucrari/proiect)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                           | Metode de predare                                   | Observatii |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Infrastructura pentru IoT si control distribuit (Distributii Linux, virtualizare servere) | Expunere si aplicatii<br>Platforma suport: MS Teams |            |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Arhitecturi de control distribuit                                                         |                                                     |            |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ROS (Robot Operating System) (I)                                                          |                                                     |            |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ROS (Robot Operating System) (II)                                                         |                                                     |            |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prototiparea controlului unei linii de asamblare robotizata in ROS (1)                    |                                                     |            |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prototiparea controlului unei linii de asamblare robotizata in ROS (2)                    |                                                     |            |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prototiparea controlului unei linii de asamblare robotizata in ROS (3)                    |                                                     |            |
| Bibliografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                           |                                                     |            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hochmann, L. - Beyond Software Architecture: Creating and Sustaining Winning Solutions 1st Edition, Addison-Wesley, ISBN 978-020177594</li> <li>2. Robot Operating System, online at <a href="http://ros.org">ros.org</a></li> <li>3. Kaa, online at <a href="http://kaaproject.org">kaaproject.org</a></li> </ol> |                                                                                           |                                                     |            |

**9 Coroborarea continuturilor disciplinei** cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor profesionale si angajatori din domeniul aferent programului

|  |
|--|
|  |
|--|

## 10 Evaluare

| Tip activitate                                | 10.1 | Criterii de evaluare                                                                | 10.2 | Metode de evaluare                                | 10.3 | Ponderea din nota finala |
|-----------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|------|--------------------------|
| Curs                                          |      | Raspunsuri pentru 9 intrebari din teorie                                            |      | Proba scrisa – durata 1 ora                       |      | 25%                      |
| Aplicatii                                     |      | Elaborarea unui raport tehnic centralizator al fiecărei etape parcurse la laborator |      | Sustinere raport tehnic prin prezentare slideshow |      | 75%                      |
| 10.4 Standard minim de performanta            |      |                                                                                     |      |                                                   |      |                          |
| 5 raspunsuri corecte si rezolvarea aplicatiei |      |                                                                                     |      |                                                   |      |                          |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME        | Semnătura |
|-------------------|-----------|---------------------------|-----------|
|                   | Curs      | conf.dr.ing. Mircea Fulea |           |
|                   | Aplicații | conf.dr.ing. Mircea Fulea |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului .....

\_\_\_\_\_

Director Departament .....

Prof.dr.ing. Calin Neamtu

Data aprobării în Consiliul Facultății .....

\_\_\_\_\_

Decan

Prof.dr.ing. Stelian BRAD

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca                     |
| 1.2 Facultatea                        | Inginerie Industrială, Robotica și Managementul Producție |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotica                         |
| 1.4 Domeniul de studii                | Mecatronică și Robotică                                   |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Masterat                                                  |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică                                                  |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                              |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 17.10                                                     |

### 2. Date despre disciplină

|                                                                    |                                                                                                             |               |   |                                                                   |    |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                          | <b>Sisteme de viziune în robotica</b>                                                                       |               |   |                                                                   |    |
| 2.2 Titularii de curs                                              | Conf. dr.ing. Tiberiu Marița - <a href="mailto:Tiberiu.Marita@cs.utcluj.ro">Tiberiu.Marita@cs.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |    |
| 2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect | Conf. dr.ing. Tiberiu Marița - <a href="mailto:Tiberiu.Marita@cs.utcluj.ro">Tiberiu.Marita@cs.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |    |
| 2.4 Anul de studiu                                                 | II                                                                                                          | 2.5 Semestrul | I | 2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare) | C  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                            | Categorica formativă                                                                                        |               |   |                                                                   | DA |
|                                                                    | Opționalitate                                                                                               |               |   |                                                                   | DO |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |     |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|------|----|---------|---|-----------|----|---------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 2   | din care: | Curs | 1  | Seminar | 0 | Laborator | 1  | Proiect | 0  |
| 3.2 Număr de ore pe semestru                                                                     | 28  | din care: | Curs | 14 | Seminar | 0 | Laborator | 14 | Proiect | 0  |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |     |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 28 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 26 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 14 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 0  |
| (e) Examinări                                                                                    |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 0  |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))                                         | 72  |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)                                                              | 100 |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| 3.6 Numărul de credite                                                                           | 4   |           |      |    |         |   |           |    |         |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul                                                                |
| 4.2 de competențe | Programare Matlab, Algebra liniara și geometrie analitica, , Fizica (optica) |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                   |                                                                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                    | Tabla / tableta grafica, proiector, calculator, platforme de e-learning      |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului / proiectului | Calculatoare, software specific (Matlab sau Octave), platforme de e-learning |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea și utilizarea conceptelor, paradigmatelor și modelelor viziunii artificiale aplicate în robotica, selecția și utilizarea sistemelor de viziune artificială în robotica.</li> <li>• Utilizarea mediilor de dezvoltare specifice pentru crearea și testarea aplicațiilor client-server în comunicarea și interfatarea cu roboții industriali și a sistemelor robotice în general, utilizarea mediilor de procesare a imaginilor în robotica.</li> <li>• Aplicarea integrată a unor medii software avansate pentru dezvoltarea interfețelor inteligente om-robot, inclusiv a interfețelor bazate pe viziune artificială.</li> <li>• Evaluarea critică, cantitativă și calitativă pe baza de metode de analiză, planificare și selecție a soluțiilor de interfatare inteligentă a operatorilor cu roboții sau a roboților cu mediul de lucru.</li> <li>• Elaborarea de proiecte profesionale și/sau de cercetare pentru realizarea interfețelor de comunicare om-robot, robot-robot, robot-mediul de lucru</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să aplice valorile și etica profesiei de inginer.</li> <li>• Să execute responsabil sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională.</li> <li>• Să promoveze raționamentul logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</li> <li>• Să planifice propriile priorități de muncă.</li> <li>• Să autocontroleze învățarea și utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea conceptelor fundamentale legate de imagini, viziune artificială și procesarea imaginilor. Însușirea și utilizarea metodelor fundamentale de procesare a imaginilor și de viziune artificială la proiectarea de aplicații specifice pentru robotica.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cunoașterea, evaluarea și utilizarea de concepte, algoritmi și metode specifice viziunii artificiale: formatele de reprezentare ale imaginilor digitale, modelul camerei, analiza statistică, filtrare, îmbunătățirea calității / restaurare, segmentare, fotogrametrie, stereoviziune.</li> <li>▪ Dezvoltarea capacității de a găsi soluții optime de implementare din punct de vedere al timpului și resurselor</li> <li>▪ Dezvoltarea capacităților de evaluare calitativă și cantitativă a rezultatelor, a algoritmilor și a sistemelor de viziune pentru robotica</li> <li>▪ Cunoașterea și utilizarea uneltelor de programare / procesare specifice (Matlab / Octave)</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                               | Nr.ore | Metode de predare                                                                                                                        | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Notiuni introductive                                                                                   | 1      | Oral și cu mijloace multimedia sau e-learning, stil de predare interactiv, consultați, implicarea studenților în rezolvarea de probleme. | N/A        |
| Modelul de reprezentare a imaginilor digitale. Procesul de formare si achizitie a imaginilor digitale. | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Modelul camerei. Calibrarea camerelor.                                                                 | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Notiuni elementare de stereoviziune.                                                                   | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Proprietati statistice ale imaginilor grayscale si aplicatii.                                          | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Filtrarea imaginilor / filtre spatiale                                                                 | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Modelarea si eliminarea zgomotelor                                                                     | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Detectia muchiilor / segmentare bazata pe discontinuitati                                              | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Detectia punctelor de interes (colturilor)                                                             | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Determinarea componentelor conexe / etichetarea obiectelor din imagini binare                          | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Detectia si urmarirea conturului obiectelor binare                                                     | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Calculul proprietatilor geometrice ale obiectelor binare                                               | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Operatii morfologice si aplicatii                                                                      | 1      |                                                                                                                                          |            |
| Exemple de rezolvarea unor probleme complexe de viziune cu aplicatii in robotica                       | 1      |                                                                                                                                          |            |
| <b>Bibliografie:</b>                                                                                   |        |                                                                                                                                          |            |

1. R.C.Gonzales, R.E.Woods, *Digital Image Processing – 2-nd Edition*, Prentice Hall, 2002.
2. E. Trucco, A. Verri, *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*, Prentice Hall, 1998.
3. W.K. Pratt, *Digital Image Processing: PIKS Inside, 3-rd Edition*, Wiley & Sons 2001.
4. G. X.Ritter, J.N. Wilson, *Handbook of computer vision algorithms in image algebra - 2nd ed*, CRC Press, 2001.
5. Frank Y. Shih, *Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques*, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010.
6. S. Nedevschi, R. Dănescu, F. Oniga, T. Marița, *Tehnici de viziune artificială aplicate în conducerea automată a autovehiculelor*, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2012.

**Materiale didactice virtuale:**

1. T. Marita, R. Danescu, „Sisteme de viziue in robotica”, Note de curs si laborator: <http://users.utcluj.ro/~tmarita/SVR/>
2. T. Marita, “Prelucrarea imaginilor - Note de curs”, <http://users.utcluj.ro/~tmarita/IPL/IPCurs.htm>

| 8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*                                                                                                                           | Nr.ore | Metode de predare                                                                               | Obs. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Introducere in mediul Matlab sau Octave si uneltele de procesarea imaginilor aferente: afisarea si vizualizarea imaginilor, conversii ale formatului de reprezentare | 2      | Prezentare pe tablă si cu mijloace multimedia sau elearning                                     | N/A  |
| Implementarea de prelucrari simple pe imagini de intensitate: modificare luminozitate/contrast, imbunatatirea calitatii.                                             | 2      | Experimente si implementare folosind unelte specifice (Matlab/Octave, Image Processing Toolbox) |      |
| Implementarea de operatii simple pe imagini binare: operatii morfologice, etichetare, calcul proprietati geometrice,                                                 | 2      |                                                                                                 |      |
| Recunoasterea de forme: segmentarea obiectelor.                                                                                                                      | 2      |                                                                                                 |      |
| Recunoasterea de forme: extragerea de trasaturi simple pt. obiectele segmentate.                                                                                     | 2      |                                                                                                 |      |
| Recunoasterea de forme: clasificarea obiectelor pe baza trasaturilor simple                                                                                          | 2      |                                                                                                 |      |
| Recunoasterea de forme: afisarea/vizualizarea rezultatelor.                                                                                                          | 2      | Evaluarea etapelor de implementare                                                              |      |

**Bibliografie:**

1. R.C.Gonzales, R.E.Woods, S.L. Eddins, *Digital Image Processing Using MATLAB, Gatesmark Publishing*, 2nd Edition, 2009.
2. A. McAndrew, *An Introduction to Digital Image Processing with MATLAB*, Notes for SCM2511 Image Processing, 2004, School of Computer Science and Mathematics, Victoria University of Technology.
3. C. Solomon, T. Beckon, *Fundamentals of digital image processing - a practical approach with examples in Matlab*, Wiley & Sons, 2011.

**Materiale didactice virtuale**

1. T. Marita, R. Danescu, „Sisteme de viziue in robotica”, Lucrari de laborator: <http://users.utcluj.ro/~tmarita/SVR/>

\*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Disciplina face parte din domeniul Mecatronica si Robotica, conținutul ei imbinand aspectele fundamentale cu aspecte practice folosite in domeniul prelucrării informației vizuale. Activitățile realizate in cadrul disciplinei familiarizeaza studentii cu aspectele teoretice si aplicative de baza ce permit abordarea unor problem simple ale viziunii artificiale cu aplicabilitate in robotica. Conținutul disciplinei este coroborat cu curiculele specifice ale altor universități din tara si strainatate, beneficiind de experienta in domeniu (recunoscuta de comunitatea internationala) a membrilor colectivului disciplinei.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                 | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Curs           | Testarea cunostintelor toretice si a abilități de rezolvare a problemelor | Colocviu scris si/sau oral.<br>In situatia in care examinarea fata in fata nu este posibila, examenul se va desfasura folosind platforme de e-learning precum MS Teams | 50%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Abilități practice de rezolvare si implementare a problemelor si de proiectare aplicatii specifice. Prezenta si activitate | Evaluare continua activitate, In situatia in care evaluarea fata in fata a activitatii de laborator nu este posibila, se vor folosi platforme de e-learning precum MS Teams | 50% |
| <p>Standard minim de performanță: Modelarea si implementarea unor probleme tipice ingineresti folosind aparatul formal caracteristic domeniului.</p> <p>Calcul nota disciplina: 50% Laborator + 50% Colocviu</p> <p>Conditii de participare la examenul final: Laborator <math>\geq 5</math></p> <p>Conditii de promovare: Examen final <math>\geq 5</math></p> |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |     |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME            | Semnătura |
|-------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Conf. dr. ing. Tiberiu MARITA |           |
|                   | Aplicații | Conf. dr. ing. Tiberiu MARITA |           |

|                                                |                                                     |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului IPR | Director Departament<br>Prof. dr. ing. Călin NEAMȚU |
| _____                                          |                                                     |
| Data aprobării în Consiliul Facultății CM      | Decan<br>Prof.dr.ing. Stelian BRAD                  |
| _____                                          |                                                     |

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                            |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca                      |
| 1.2 Facultatea                        | Ingineria Fabricației, Robotică și Managementul Producției |
| 1.3 Departamentul                     | Ingineria Proiectării și Robotică                          |
| 1.4 Domeniul de studii                | Robotică și Mecatronică                                    |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                                     |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Robotică (Bistrița)                                        |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                               |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 17.20                                                      |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                                   |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Calibrarea si Precizia Roboților Industriali                      |               |   |                       |    |
| 2.2 Titularul de curs                                        | Conf. Dr. ing. Crișan Adina Veronica – adina.crisan@mep.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Conf. Dr. ing. Crișan Adina Veronica – adina.crisan@mep.utcluj.ro |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu                                           | 2                                                                 | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | C  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categorica formativă                                              |               |   |                       | DA |
|                                                              | Opționalitate                                                     |               |   |                       | DO |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|-----|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 2  | din care: | 3.2 Curs | 1  | 3.3 Seminar | 0   | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect | 0  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 28 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0   | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect | 0  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 20 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 20 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 20 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 4  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 8  |
| 3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...)3.7(f)))                                        |    |           |          |    |             | 72  |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |             | 100 |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             | 4   |               |    |             |    |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4.2 de competențe | Să posede cunoștințe, dobândite în cadrul studiilor de licență și în cadrul disciplinelor: Matematică Aplicată; Programarea și Utilizarea Calculatoarelor; Mecanică Aplicată; Mecanica Roboților, Sisteme de achiziții și măsurători, Vibromecanica sistemelor, Planificarea traiectoriilor de mișcare a roboților industriali. |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                   |                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Activitățile didactice se vor desfășura la Cluj și la Bistrița</li> </ul>                                    |
| 5.2. de desfășurare seminar / laborator / proiect | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența la curs nu este obligatorie</li> <li>Prezența la lucrările de laborator este obligatorie</li> </ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să realizeze procesul de calibrare a roboților pe etape.</li> <li>• Să poată identifica anumiți parametri dinamici ai manipulatorilor pe baza măsurărilor în regim dinamic;</li> <li>• Să poată identifica parametrii dinamici ai structurii manipulatorilor prin analiză modală experimentală.</li> <li>• Să genereze și să programeze traiectoriile de precizie în spațiul configurațiilor și în spațiul cartezian;</li> <li>• Să analizeze performanțele privind precizia cinematică și dinamică a roboților implementați în procese tehnologice.</li> <li>• Să folosească standardele din domeniu.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <p>Formare continuă și utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să cunoască aparatura/dispozitivele utilizate pentru calibrarea roboților.</li> <li>• Să utilizeze calculatorul pentru planificarea optimă a traiectoriilor de precizie a roboților;</li> <li>• Să utilizeze echipamentele aferente acționării și comenzii roboților implementați în procese tehnologice.</li> </ul>                                                                                                                                                       |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Însușirea cunoștințelor legate de modelarea cinematică și dinamică a performanțelor de precizie a roboților industriali și a celor legate de implementarea procesului de calibrare cinematică pentru diferite structuri de roboți seriali.                                                                                                                                                               |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să înțeleagă și să-și însușească etapele calibrării dinamice.</li> <li>• Să fie capabili să evalueze performanțele ce caracterizează precizia cinematică și dinamică în robotică;</li> <li>• Să înțeleagă principiile privind optimizarea preciziei;</li> <li>• Să sintetizeze calibrarea și precizia roboților implementați în procese tehnologice.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                     | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                                             | Observații                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. Introducere în studiul preciziei. Noțiuni fundamentale                                                                                    | 2       | În procesul de predare se vor folosi metode clasice (expunere la tablă) combinate cu metode noi ce utilizează aparatură și instrumente media. | Activitățile de curs se desfășoară pe durata a 1 oră săptămânal |
| 2. Algoritmi de modelare avansată în robotică. Funcții de comandă cinematică. Funcții de comandă dinamică.                                   | 2       |                                                                                                                                               |                                                                 |
| 3. Algoritmi de modelare a preciziei în robotică                                                                                             | 2       |                                                                                                                                               |                                                                 |
| 4. Algoritmi de modelare avansată a preciziei de poziție și orientare a roboților. Algoritmi de modelare a preciziei cinematice a roboților. | 2       |                                                                                                                                               |                                                                 |
| 5. Metode de estimare a preciziei în robotică. Influența erorilor dinamice asupra preciziei traiectoriilor de mișcare                        | 2       |                                                                                                                                               |                                                                 |
| 6. Noțiuni privind calibrarea roboților                                                                                                      | 2       |                                                                                                                                               |                                                                 |
| 7. Metode și instrumente de calibrare în robotică                                                                                            | 2       |                                                                                                                                               |                                                                 |

### Bibliografie

1. M. Abderrahim, A. Khamis, S. Garrido and Luis Moreno . *Accuracy and Calibration Issues of Industrial Manipulators*, Industrial Robotics: Programming, Simulation and Applications, Low Kin Huat (Ed.), ISBN: 3-86611-286-6, Publisher Pro Literatur Verlag, Germany / ARS, Austria, 2006
2. Bernhardt, R., Albright, S.L., *Robot Calibration*, Chapman & Hall. ISBN 0-412-491-40-0, 311 p.



3. Borm, J.H, Meng, C.H., *Experimental Study of Observability, of Parameter Errors in Robot Calibration*. Arizona : IEEE Scottsdale, Proceedings of IEEE International Conference on Robotics and Automation, pg. 587 – 592, 1989.
4. Elatta, A.Y. ; Gen, L.P; Zhi, F.L. ; Daoyuan Y. & Fei, L. *An Overview of Robot Calibration, Information Technology Journal*, Vol. 3, N° 1, 2004, pp. 74-78, ISSN 1682-6027, 2004
5. Fu, K., Gonzales, R., Lee, C., *Robotics Control, Sensing, Vision and Intelligence*, McGraw-Hill International Editions, 1987.
6. Figliola,R.,Beasley,D., *Theory and design for mechanical measurements*, John Wiley and Sons, 2006
7. Lewis, F.L., Abdallah, C.T., Dawson, D.M., *Control of Robot Manipulators*, Mac Millan Publishing Company, New-York, 1993.
8. Mekid, S., *Introduction to Precision Machine Design and Error Assessment*, CRC Press, 2008.
9. Negrean, I., Forgo, Z., *Inverse Modelling of the Dynamic Errors of Robots*, INES'98, IEEE International Conference on Intelligent Engineering Systems, Proceedings, Vienna, Austria, September 1998, pp.457-462.
10. Negrean, I., Albeșel, D.G., *The Generalized Matrices in the Robot Accuracy*, Conferința științifică Internațională TMCR 2003, Chișinău, 2003, Vol.3, ISBN 9975-9748-3-X.
11. Negrean, I., *Kinematics and Dynamics of Robots .Modelling, Experiment, Accuracy*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1999.
12. Negrean, I., *Mecanică avansată în Robotică*, Editura UT Press Cluj-Napoca, 2008.
13. Steven M. LaValle, *Planning Algorithms*, Published by Cambridge University Press, 2006.

| 8.2 Laborator                                                                | Metode de predare                                                                                                                                                                                                                                                    | Observații                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Determinarea erorilor de poziție și orientare                             | Lucrările de laborator se realizează sub forma unor mini - proiecte pe care studenții masteranzi trebuie să le finalizeze până la ultima întâlnire. Pe parcurs vor fi prezentate exemple pe care studenții le pot utiliza pentru rezolvarea unor probleme specifice. | Activitatea de laborator se desfășoară pe grupe, întâlnirile având loc la data stabilită în orar. |
| 2. Determinarea erorilor cinematice                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
| 3. Determinarea erorilor dinamice                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
| 4. Calibrarea unui robot cu structură serială                                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
| 5. Calibrarea unui robot cu structură serială                                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
| 6. Proiectarea optimală a traiectoriei de precizie, pentru robotul FANUC I.  |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |
| 7. Proiectarea optimală a traiectoriei de precizie, pentru robotul FANUC II. |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                   |

#### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Se realizează prin discuții periodice programate de facultate cu reprezentanți ai angajatorilor

#### 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                   | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                           | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                            | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                        | Nivelul de însușire a noțiunilor privind precizia și calibrarea în robotică precum și înțelegerea adecvată a algoritmilor studiați. | Verificarea cunoștințelor (teorie și aplicații) în scris pe durata a 2 ore, urmată de susținerea unei prezentări pe o temă impusă. | 75%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                   | Capacitatea de a aplica noțiunile prezentate în rezolvarea unor probleme.                                                           | Referatele se apreciază și se notează dacă sunt predate la termenele stabilite. Se apreciază cu notă cuprinsă între 1 și 10        | 25%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                               |                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |                              |
| • Rezolvarea satisfăcătoare a problemei si răspuns corect la un subiect de teorie, pentru promovarea examenului. |                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME                     | Semnătura |
|-------------------|-----------|----------------------------------------|-----------|
| Curs              |           | Conf. Dr. Ing. Adina – Veronica CRIȘAN |           |
|                   | Laborator | Conf. Dr. Ing. Adina – Veronica CRIȘAN |           |

|                                                                                                                              |                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <p>Data avizării în Consiliul Departamentului</p> <p>_____</p>                                                               | <p>Director Departament,<br/>Prof. dr. ing.</p> |
| <p>Data aprobării în Consiliul Facultății de<br/>Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției</p> <p>_____</p> | <p>Decan,<br/>Prof.dr.ing. Stelian BRAD</p>     |

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca                                    |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției |
| 1.3 Departamentul                     | Departamentul de Limbi Moderne și Comunicare                             |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie industrială                                                    |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master II                                                                |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | IVFC, DI, MIA, IMC, PACS, PPIMTg                                         |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                                             |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 18.00                                                                    |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                |               |   |                       |   |                         |       |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|-------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | etică și integritate academică |               |   |                       |   |                         |       |
| 2.3 Responsabil de curs                                      | Conf. dr. Angelica Căpraru     |               |   |                       |   |                         |       |
| 2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect |                                |               |   |                       |   |                         |       |
| 2.5 Anul de studiu                                           | II                             | 2.6 Semestrul | I | 2.7 Tipul de evaluare | N | 2.8 Regimul disciplinei | DC/DI |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                |    |                    |    |                         |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|-------------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 1  | din care: 3.2 curs | 1  | 3.3 seminar / laborator |     |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 14 | din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 seminar / laborator |     |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |                         | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |                         | 10  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                         | 10  |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                        |    |                    |    |                         | 16  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |                         |     |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |                         | 2   |
| Alte activități.....                                                                           |    |                    |    |                         |     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                | 36 |                    |    |                         |     |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                                      | 14 |                    |    |                         |     |
| 3.9 Numărul de credite                                                                         | 2  |                    |    |                         |     |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | Nu este cazul |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                 |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Pentru scenariul online: webcam și microfon funcționale, deschise. |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului |                                                                    |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>Cunoașterea noțiunilor fundamentale din sfera eticii academice, înțelegerea, internalizarea și aplicarea acestora în activitățile intelectuale;</p> <p>Dezvoltarea competenței etice destinate construirii unei judecăți morale;</p> <p>Cunoașterea normelor explicite sau implicite care reglementează conduita academică a muncii intelectuale a studenților din UTCN;</p> <p>Utilizarea "instrumentelor" conceptuale pentru soluționarea dilemelor etice și morale;</p> <p>Capacitatea de a analiza dilemele etice și de a identifica posibilele soluții;</p> <p>Identificarea legăturilor interdisciplinare;</p> |
| Competențe              | <p>CT1 Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer, cunoașterea strategiilor și tehnicilor/tacticilor de comunicare orală și în scris, promovarea raționamentului logic argumentativ, convergent și divergent în executarea avizată, responsabilă a sarcinilor profesionale.</p> <p>CT2 Executarea responsabilă a unor sarcini de lucru în echipă pluridisciplinară, cu asumarea de roluri pe diferite paliere ierarhice.</p>                                                                                                                                                                                    |

#### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Cursul își propune să analizeze problemele fundamentale, la nivel teoretic și aplicativ, legate de etica academică, în scopul dezvoltării competenței etice a studenților, formarea unui comportament integru din punct de vedere academic, care vor sta la baza unei cariere profesionale responsabile.                                                                               |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Dezvoltarea abilităților de identificare și soluționare a problemelor de natură etică;</p> <p>Dezvoltarea și formarea deprinderilor de cercetare științifică în domeniul ingineriei;</p> <p>Cunoașterea și asimilarea normelor explicite sau implicite care reglementează conduita academică;</p> <p>Respectarea și aplicarea cunoștințelor dobândite în activitatea academică;</p> |

#### 8. Conținuturi

| 8.1. Curs (programa analitica) |                                                                                                                                                                                                                                            | Metode de predare                                                                     | Observații                                                                                                                                 |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                              | <p>Obiectul și problematica eticii: delimitări conceptuale</p> <p>Abordări interdisciplinare</p> <p><i>Definirea și interpretarea conceptelor de bază ale eticii academice.</i></p> <p><i>Glosar de termeni</i></p>                        | <p>Prelegerea, expunerea</p> <p>Coverația euristică, dezbateri, flipped classroom</p> | <p>Pentru scenariul de desfășurare online: se lucrează pe platforma Ms Teams.</p> <p>Studenții vor avea camera și microfonul deschise.</p> |
| 2                              | <p>Responsabilități și drepturi academice</p> <p><i>Codul universitar al drepturilor și obligațiilor studentului din UTCN.</i></p> <p><i>Efecte sociale ale lipsei onestității academice</i></p> <p><i>Studii de caz</i></p>               |                                                                                       |                                                                                                                                            |
| 3                              | <p>Etica cercetării științifice. Principii, probleme, soluții</p> <p><i>Standarde și reglementări ale mediului academic referitoare la buna conduită în cercetarea științifică</i></p> <p><i>Dreptul de autor și drepturile conexe</i></p> |                                                                                       |                                                                                                                                            |
| 4                              | <p>Bune practici în redactarea unei lucrări științifice</p> <p><i>Reguli de citare</i></p> <p><i>Refuli de conduită corectă privind utilizarea datelor</i></p> <p><i>Criterii de stabilire a originalității în cercetare</i></p>           |                                                                                       |                                                                                                                                            |
| 5                              | Plagiat și autoplăgiat                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                       |                                                                                                                                            |

|   |                                                                                                                                                                                                   |  |  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|   | <i>Tipuri de plagiat</i><br><i>Procedee de plagiere. Mijloace electronice de identificare a plagiatului</i>                                                                                       |  |  |
| 6 | Alte forme de lipsa de onestitate academică: consecințe și sancțiuni<br><i>Falsificarea de date, ghostwriting, autoratul de onoare etc.</i><br><i>Comportamente și atitudini contraproductive</i> |  |  |
| 7 | Studii de caz: dileme și probleme<br>Temă de discuție: exemple de „rele practici” în cercetare                                                                                                    |  |  |
|   |                                                                                                                                                                                                   |  |  |

#### Bibliografie

Consiliul Național de Etică a Cercetării Științifice, Dezvoltării Tehnologice și Inovării (CNECSDTI), *Ghid de integritate în Cercetarea Științifică*, 2020. Accesat la data de 30 ianuarie 2021.

Gorga, A., Gânduri despre plagiat, 2013. Disponibil la <http://www.contributors.ro/cultura/ganduri-despre-plagiat> Accesat la data de 27 septembrie 2018.

Iordache, V., Ce înseamnă a plagia, 2014. Disponibil la <http://www.contributors.ro/cultura/ce-inseamna-a-plagia> Accesat la data de 27 septembrie 2018.

Finkelstein M., How does national context shape academic work and careers? The prospects for some empirical answers, în Maldonado-Maldonado A. și Besset R. M. (editori), 2014.

Lin, N., Copying Yourself: How to Avoid Self-Plagiarism, 2015. Disponibil la <http://www.diyauthor.com/avoid-self-plagiarism> Accesat la data de 30 septembrie 2018.

Murgescu, Mijloace electronice de verificare a lucrărilor: avantaje, limite, aplicație practică, în Deontologie academică. Curriculum-cadru, Editura Universității din București, 2017.

Papadima, L., Deontologie academică. Curriculum-cadru, Editura Universității din București, 2017. Disponibil la: <http://www.ecs-univ.ro/UserFiles/File/Microsoft%20PowerPoint%20-%20202.4.pdf> Accesat la data de 04 septembrie 2018.

Rughiniș, C., Plagiatul: metafore, confuzii și drame, 2015. Disponibil la <http://www.contributors.ro/editorial/plagiatul-metafore-confuzii-%C8%99i-drame> Accesat la data de 4 septembrie 2018.

Sandu, D. (2017). Spre o diagnoză integrată a plagiatului. Contributors.ro, martie 20, 2017, disponibil la <http://www.contributors.ro/administratie/educatie/spre-o-diagnoza-integrata-a-plagiatului> Accesat la data de 05 septembrie 2019.

Sercan, E., Deontologie academică: ghid practic, Editura Universității din București, 2017. Disponibil la: <http://www.ftcub.ro/doctorat/Ghid-Practic-Deontologie-Academica.pdf>. Accesat la data de 27 septembrie 2018.

\*\*\* Carta Universității Tehnice (UTCN). Disponibil la [https://www.utcluj.ro/media/page\\_document/245/Carta UTCN actualizata 24aprilie2015.pdf](https://www.utcluj.ro/media/page_document/245/Carta UTCN actualizata 24aprilie2015.pdf) Accesat la data de 29 septembrie 2018.

\*\*\* Codul universitar al drepturilor și obligațiilor studentului din Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca. Disponibil la [https://www.utcluj.ro/media/decisions/2013/03/12/Codul\\_drepturilor\\_si\\_obligatiilor\\_studentului\\_din\\_UTCN..pdf](https://www.utcluj.ro/media/decisions/2013/03/12/Codul_drepturilor_si_obligatiilor_studentului_din_UTCN..pdf) Accesat la data de 4 septembrie 2018.

\*\*\* Ghidul Harvard University Disponibil la : <http://isites.harvard.edu/icb/icb.do?keyword=k70847&pageid=icb.page342054>), în variant tradusă (<http://www.criticatac.ro/17313/reguli-antiplagiat-harvard/>) Accesat la data de 9 septembrie 2018.

\*\*\* Legea 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare. Disponibil la <https://lege5.ro/Gratuit/gu3donrv/legea-nr-206-2004-privind-buna-conduita-in-cercetarea-stiintifica-dezvoltarea-tehnologica-si-inovare> Accesat la data de 5 septembrie 2018.

#### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei răspunde ariilor tematice din domeniu abordate pe plan național și internațional la acest nivel de studii.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                               | 10.1 Criterii de evaluare                                     | 10.2 Metode de evaluare        | 10.3 Pondere din nota finală |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                    | Răspuns corect la întrebări din conținutul cursurilor predate | Evaluare sumativă - Test scris | 100%                         |
| 10.5 Seminar/Laborator                                       |                                                               |                                |                              |
| 10.6 Standard minim de performanță: Obținerea notei minime 5 |                                                               |                                |                              |

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME         | Semnătura |
|-------------------|----------|----------------------------|-----------|
|                   | Curs     | Conf. dr. Angelica Căpraru |           |
|                   | Seminar  |                            |           |
|                   |          |                            |           |
|                   |          |                            |           |
|                   |          |                            |           |
|                   |          |                            |           |
|                   |          |                            |           |

Data avizării în Consiliul Departamentului

Director Departament  
Conf.dr. Ruxanda LITERAT

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan  
Prof.dr.ing. Stelian BRAD