

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea POLITEHNICA din București |
| 1.2 Facultatea                        | Automatică și Calculatoare              |
| 1.3 Departamentul                     | Calculatoare                            |
| 1.4 Domeniul de studii                | Calculatoare și Tehnologia informației  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                 |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | Automatica și Informatica Aplicata      |

## 2. Date despre disciplină

|  |  |               |   |                       |            |                         |      |
|--|--|---------------|---|-----------------------|------------|-------------------------|------|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | <b>Automatizarea Proceselor Complexe</b> |               |   |                       |            |                         |      |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | <b>Conf. dr. ing. Monica Patrascu</b>    |               |   |                       |            |                         |      |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | <b>Conf. dr. ing. Monica Patrascu</b>    |               |   |                       |            |                         |      |
| 2.4 Anul de studiu                     | 4  | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | Verificare | 2.7 Regimul disciplinei | Obl. |

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

|  |    |                    |    |                       |     |
|--|----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 4  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 56 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 28  |
| Distribuția fondului de timp   |    |                    |    |                       | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |                       | 18  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 6   |
| Tutoriat   |    |                    |    |                       | 0   |
| Examinări  |    |                    |    |                       | 2   |
| Alte activități.....   |    |                    |    |                       | 0   |
| <b>3.7 Total ore studiu individual</b>   | 36 |                    |    |                       |     |
| <b>3.9 Total ore pe semestru</b>   | 92 |                    |    |                       |     |
| <b>3.10 Numărul de credite</b>   | 4  |                    |    |                       |     |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |  |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semnale și sisteme</li> <li>• Acționări</li> <li>• Teoria sistemelor automate</li> <li>• Traductoare și sisteme de măsurare</li> <li>• Modelare și simulare</li> <li>• Ingineria reglării automate</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>  |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|   |   |
|---|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• C2 Operarea cu concepte fundamentale din stiinta calculatoarelor, tehnologia informatiei si comunicatiilor</li> <li>• C3 Utilizarea fundamentelor automatizarii, a metodelor de modelare, simulare, identificare si analiza a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistata de calculator</li> <li>• C5 Dezvoltarea de aplicatii si implementarea algoritmilor si structurilor de conducere automata, utilizand principii de management de proiect, medii de programare si tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme incorporate</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT2 Identificarea rolurilor si responsabilitatilor intr-o echipa plurispecializata luarea deciziilor si atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relationare si munca eficienta in cadrul echipei</li> <li>• CT3 Identificarea oportunitatilor de formare continua si valorificarea eficienta a resurselor si tehnicilor de invatare pentru propria dezvoltare.</li> </ul>  |

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

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• formularea conceptelor legate de sistemele complexe si de mari dimensiuni</li> </ul>   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• introducerea tehnicilor specifice de modelare si simulare ale sistemelor complexe si de mari dimensiuni; formularea tipurilor de arhitecturi de conducere aplicabile sistemelor complexe si de mari dimensiuni</li> <li>• modelarea sistemelor complexe; realizarea de modele de simulare si modele computationale; proiectarea de structuri de conducere descentralizate si analiza unui set de studii de caz; familiarizarea cu limbaje specifice programarii orientate agent</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8. 1 Curs  | Metode de predare              | Observații  |
|--|--------------------------------|-------------|
| <b>Complexitate:</b> definiții, concepte, holism și reduționism, globalizare, interconectare, aspecte socio-tehnice, abordarea sistemică, abordarea bazată pe agenți.  | Prezentare clasică, slide-uri. | 1 prelegere |
| <b>Modelare:</b> 1. concepte generale (modele computaționale, modele de simulare), modelare bazată pe agenți, aspecte de neliniaritate ale modelelor formale, auto-organizare;<br>2. Emergență, încapsulare (verticală și orizontală), dependența de observator;<br>3. Traiectorii de stare, interdependența traiectoriilor, adaptivitate, scări de timp, robustețe și reziliența în sisteme complexe;<br>4. Similaritate, haos, reacții pozitive și efect în cascada, | Prezentare clasică, slide-uri. | 4 prelegeri |

|   |                                |             |
|---|--------------------------------|-------------|
| determinism și non-determinism;   |                                |             |
| <b>Evoluție:</b> evoluția în sisteme complexe, co-evoluție și spații de fitness cuplat, calculul evoluționist, programare genetică, algoritmi genetici, modele evoluționiste, optimizări evoluționiste aplicate în modelare și conducere.   | Prezentare clasică, slide-uri. | 1 prelegere |
| <b>Rețele:</b> topologii, rețele complexe, distribuția de putere, teorema small world, clustering, reziliența în rețele.  | Prezentare clasică, slide-uri. | 1 prelegere |
| <b>Conducere:</b> 1. arhitecturi de conducere (ierarhizate, distribuite, autonome), definirea cerințelor de performanță, proiectare la nivel vs. proiectare la nivel global, validare, monitorizare și mentenanță;<br>2. arhitecturi de agenți, sisteme multi-agent, agenți aplicați în conducere;<br>3. sisteme de conducere în rețea, întâzieri, consens și cooperare.  | Prezentare clasică, slide-uri. | 3 prelegeri |
| <b>Studii de caz:</b> Sisteme urbane complexe și de mari dimensiuni (sistem energetic, distribuție de apă, transport și trafic, structuri civile, impactul social, reconfigurarea neinvazivă și nedestructivă a infrastructurii urbane)   | Prezentare clasică, slide-uri. | 4 prelegeri |
| Bibliografie<br>Monica Patrascu, Automatizarea Proceselor Complexe - Note de curs - disponibile pe platforma Moodle<br>Ian Sommerville, Socio Technical Systems Engineering Handbook, 2014, resursă online disponibilă la <a href="http://archive.cs.st-andrews.ac.uk/STSE-Handbook/">http://archive.cs.st-andrews.ac.uk/STSE-Handbook/</a><br>Kevin Kelly, Out of Control - The New Biology of Machines, Social Systems, and the Economic World, 2003, resursă online disponibilă la <a href="http://kk.org/outofcontrol/">http://kk.org/outofcontrol/</a><br>Melanie Mitchell, Complexity – A Guided Tour, 2009, Oxford University Press<br>Neil Johnson, Simply Complexity – a clear guide to complexity theory, 2010, Oneworld Publications<br>Michael Wooldridge, An introduction to multiagent systems, 2009, Wiley |                                |             |
| 8. 2 Seminar/laborator  | Metode de predare              | Observații  |
| Introducere în NetLogo  | Aplicații pe calculator        | 1 sesiune   |
| Primul model (comportamente de bază și navigație simplă)  | Aplicații pe calculator        | 2 sesiuni   |
| Modelul pradă – prădător  | Aplicații pe calculator        | 1 sesiune   |
| Modelul pradă – prădător, comportamente avansate  | Aplicații pe calculator        | 1 sesiune   |
| Efectul fluturului, co-evoluție   | Aplicații pe calculator        | 2 sesiuni   |
| Comportamente complexe bazate pe schimbări în mediu   | Aplicații pe calculator        | 1 sesiune   |
| Comportamente complexe bazate pe schimbări în mediu, partea II  | Aplicații pe calculator        | 2 sesiuni   |
| Comportamente complexe bazate pe schimbări în mediu, partea III   | Aplicații pe calculator        | 2 sesiuni   |
| Sisteme de conducere distribuite bazate pe sisteme multi-agent  | Aplicații pe calculator        | 2 sesiuni   |
| Bibliografie<br>Automatizarea proceselor complexe – Indrumar de laborator – Disponibil online (Moodle)<br>Ian Sommerville, Socio Technical Systems Engineering Handbook, 2014, resursă online disponibilă la <a href="http://archive.cs.st-andrews.ac.uk/STSE-Handbook/">http://archive.cs.st-andrews.ac.uk/STSE-Handbook/</a><br>Michael Wooldridge, An introduction to multiagent systems, 2009, Wiley  |                                |             |

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

- Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional al învățământului tehnic superior în domeniul ingineriei sistemelor;
- În contextul actual de dezvoltare industrială, respectiv al sectoarelor de producție și servicii din economiile țărilor membre UE, domeniile de activitate posibile după absolvire sunt multiple, angajatorii potențiali fiind atât din mediul industrial, cât și din structuri de cercetare – dezvoltare sau educaționale, respectiv organizații/societăți/ companii naționale sau multinaționale, care aplică metodele și tehnicile/ principiile de proiectare a sistemelor automate.
- Se asigură studenților competențe și abilități în concordanță cu prevederile Cadrelor Naționale al Calificărilor din Învățământul Superior, printr-o pregătire științifică și tehnică adecvată nivelului de licență, care să permită

insertia rapida a absolventilor pe piata muncii, dar si posibilitatea continuarii studiilor prin programe de masterat si doctorat;

**10. Evaluare**

| Tip activitate   | 10.1 Criterii de evaluare           | 10.2 Metode de evaluare   | 10.3 Pondere din nota finala |
|--|-------------------------------------|---|------------------------------|
| 10.4 Curs  | Cunoasterea materialului de curs.   | Verificare partiala (test scris, jumatate grila cu raspuns multiplu, jumatate subiect de sinteza) | 20%                          |
|  |                                     | Verificare finala (test scris, jumatate grila cu raspuns multiplu, jumatate subiect de sinteza)   | 20%                          |
|  |                                     | Activitate la curs  | 10%                          |
| 10.5 Seminar/laborator   | Elaborarea lucrarilor de laborator. | Pe parcursul lucrarilor de laborator prin realizarea acestora.                                    | 50%                          |
| 10.6 Standard minim de performanta   |                                     |   |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>obtinerea a minim jumatate din punctajul verificarii finale si obtinerea a minim jumatate din restul punctajelor (pentru nota 5)</li> </ul> |                                     |   |                              |

Data completării      Semnătura titularului de curs      Semnătura titularului de seminar

Data avizării în catedră      Semnătura șefului catedrei

.....

.....