

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca             |
| 1.2 Facultatea                        | Inginerie Electrică                               |
| 1.3 Departamentul                     | Electroenergetică și Management                   |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie Energetică                              |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Master                                            |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Managementul Sistemelor Electroenergetice Moderne |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                      |

### 2. Date despre disciplină

|                                                                         |                                                          |               |   |                       |       |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|-------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                               | Tehnici de control pentru sisteme de generare a energiei |               |   | Codul disciplinei     | 14.20 |
| 2.2 Titularul de curs                                                   | Prof.dr.ing. Iulian BIROU – Iulian.Birou@emd.utcluj.ro   |               |   |                       |       |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică | Prof.dr.ing. Iulian BIROU – Iulian.Birou@emd.utcluj.ro   |               |   |                       |       |
| 2.4 Anul de studiu                                                      | VI                                                       | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | Ex    |
| 2.7 Regimul disciplinei                                                 | Categoriza formativă                                     |               |   |                       | DS    |
|                                                                         | Opționalitate                                            |               |   |                       | DI    |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |    |               |     |             |  |              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|----|---------------|-----|-------------|--|--------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar | 1  | 3.3 Laborator |     | 3.3 Proiect |  | 3.3 Practică |    |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar | 14 | 3.6 Laborator |     | 3.6 Proiect |  | 3.3 Practică |    |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:         |    |           |          |    |             |    |               |     |             |  |              |    |
| (a) Evaluare                                                                                     |    |           |          |    |             |    |               |     |             |  |              | 22 |
| (b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |    |               |     |             |  |              | 20 |
| (c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |    |               |     |             |  |              | 36 |
| (d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |    |               |     |             |  |              | 2  |
| (e) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |    |               |     |             |  |              | 3  |
| (f) Alte activități                                                                              |    |           |          |    |             |    |               |     |             |  |              |    |
| 3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))                             |    |           |          |    |             |    |               | 83  |             |  |              |    |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)                                                              |    |           |          |    |             |    |               | 125 |             |  |              |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             |    |               | 5   |             |  |              |    |

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

|                   |                                                                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum |                                                                                                                                       |
| 4.2 de competențe | Teoria Sistemelor si Reglaj Automat – oblig, Masini electrice – oblig., Electronica de putere – oblig, Sisteme de calcul - recomandat |

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

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| 5.1. de desfășurare a cursului |  |
|--------------------------------|--|

|                                                                 |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Prezenta obligatorie la activitățile aplicative |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | Să cunoască tipurile eficiente energetic de mașini electrice și convertoare electronice<br>Să cunoască echipamentele unui sistem integrat de conversie electro-mecanic<br>Să evalueze și interpreteze date obținute în structura de control a procesului.                                                                                                 |
| Competențe transversale | CT1 Identificarea principalelor obiective, a resurselor disponibile, a condițiilor de finalizare, a etapelor de lucru, a timpilor de lucru, a termenilor și a riscurilor aferente.<br>CT3 Utilizarea eficientă a resurselor de documentare și comunicare și formare profesională asistată (bază de date on-line, soluții software și hardware specifice). |

## 7. Rezultatele așteptate ale învățării

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | Studentul/absolventul corelează cunoștințele avansate de domeniu cu obiectivele de sustenabilitate, reziliență și eficiență energetică.                                                                                                                                      |
| Abilități                     | Studentul/absolventul integrează date tehnice, operaționale și economice pentru evaluarea alternativelor de dezvoltare a sistemului.                                                                                                                                         |
| Responsabilitate și autonomie | Studentul/absolventul fundamentează autonom soluții profesionale și își asumă implicațiile tehnice și organizaționale ale acestora. Studentul/absolventul contribuie responsabil la dezvoltarea practicilor profesionale și la coordonarea activităților din echipe tehnice. |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 Obiectivul general al disciplinei | Sa controleze un sistem integrat de conversie a energiei, sa utilizeze sisteme de calcul pentru comanda proceselor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8.2 Obiectivele specifice             | După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none"> <li>– să calculeze și să interpreteze parametri sistemelor de generare a energiei;</li> <li>– sa proiecteze, sintetizeze si analizeze reglatoare performante pentru comanda si controlul sistemelor de generare a energiei</li> <li>– să aleaga strategia optima de reglare a procesului dat, <ul style="list-style-type: none"> <li>– sa utilizeze sistemul de calcul aferent procesului</li> </ul> </li> </ul> |

## 9. Conținuturi

| 9.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                        | Nr. ore | Metode de predare                                    | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------|------------|
| Introducere in sistemele de conversie electro-mecanica performante (cu definirea in context a notiunilor de:<br>- inalta eficienta energetica (high efficiency)<br>- control al miscarii (motion control)<br>- sistem mecatronic (mechatronics) | 2       | 1. Prezentaarea fenomenologica a sistemelor predate; |            |
| Prezentarea unui sistem integrat de conversie electro-mecanica, format din elementele de curenti tari (fora: convertor electronic de putere, masina                                                                                             | 2       |                                                      |            |

| 9.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                   | Nr. ore | Metode de predare                                                                                                  | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| electrica, proces mecanic) si circuitul de curenti slabi (informatie: traductoare, sistem de reglare, tehnici de control, sistem de calcul in timp real);                                                                                                                  |         | 2. Utilizarea retroproiectorului si a proiectorului digital pentru prezentarea schemelor si structurilor complexe; |            |
| Descrierea masinilor electrice sub forma de ecuatii de stare; Descrierea masinilor de curent alternativ sub forma de functie de transfer simplificata (liniarizata) ; Functionarea in regimurile de generator.                                                             | 2       |                                                                                                                    |            |
| Metode de control clasice; regulatoare PID; Controlul cu alunecare (sliding mode).                                                                                                                                                                                         | 2       |                                                                                                                    |            |
| Tehnici adaptive utilizate in sistemele de generare a energiei; Sisteme de reglare utilizind algoritmi adaptivi cu model de referinta                                                                                                                                      | 2       | 3. Apelarea la o comunicare interactiva la unele componente ale cursului;                                          |            |
| Control robust optimal in sisteme neliniare; regulatoare de tip $H_2$ si $H_{00}$ .                                                                                                                                                                                        | 2       |                                                                                                                    |            |
| Calitatea energiei electrice. Utilizarea filtrelor active pt imbunatatirea factorului de putere si eliminare a armonicilor                                                                                                                                                 | 2       |                                                                                                                    |            |
| Sisteme de reglare performante utilizate pentru marirea eficientei sistemelor de actionare:<br>- Sistem de reglare cu m.c.c ca functie de transfer in domeniul s;<br>- Reglarea scalara a m.c.a.<br>- Reglarea vectoriala a m.c.a.<br>- Reglarea directa de cuplu a m.c.a. | 2       | 4. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari                                                      |            |
| Sistema de actionari electrice in regim de generator la viteze variable. Utilizarea lor in generatoare eoliene, microhidrocentrale, generatoare pe baza de biomasa.                                                                                                        | 2       |                                                                                                                    |            |
| Tipuri de traductoare folosite in sisteme de conversie electromecanica. Calcularea si identificarea marimilor de control                                                                                                                                                   | 2       |                                                                                                                    |            |
| Controlul inteligent al sistemelor de conversie electro-mecanice. Regulatoare bazate pe logica fuzzy                                                                                                                                                                       | 2       |                                                                                                                    |            |
| Retele neurale in sisteme flexibile; algoritmi genetici in procesul de invatare, optimizare si control; Notiuni de inteligenta artificiala                                                                                                                                 | 2       |                                                                                                                    |            |
| Utilizarea sistemelor de calcul in comanda sistemelor de conversie a energiei                                                                                                                                                                                              | 2       |                                                                                                                    |            |
| Sisteme de stocare a energiei electrice                                                                                                                                                                                                                                    | 2       |                                                                                                                    |            |
| Bibliografie                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                                                                                                                    |            |
| 1. I. Birou, Metode performante de control in actionari electrice de curent alternativ. Casa Cartii de Stiinta, 1999.                                                                                                                                                      |         |                                                                                                                    |            |
| 2. I. Birou: Sisteme de calcul in timp real pentru comanda actionarilor electrice. Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2000.                                                                                                                                                       |         |                                                                                                                    |            |
| 3. Mueller, Andreas; Birou, M.T. Iulian, et al (2011): Recent Advances in Robust Control.                                                                                                                                                                                  |         |                                                                                                                    |            |
| Notite de curs si material de predare in format electronic                                                                                                                                                                                                                 |         |                                                                                                                    |            |

| 9.2 Seminar / laborator / proiect / practică                                                                                                               | Nr. ore | Metode de predare                                                                                            | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Identificarea parametrilor unui sistem electro-mecanic de generare a energiei                                                                              | 2       | 1. Trimiterea la bibliografie complementara<br>2. Stimularea procesului de gindire creativa prin interpelari |            |
| Determinarea pierderilor intr-un sistem electro-mecanic de generare a energiei; Bilant energetic                                                           | 2       |                                                                                                              |            |
| Ecuatii de stare ale unui sistem multivariabila; Modelarea reguletoarelor PID si predictive                                                                | 2       |                                                                                                              |            |
| Modelarea unor sisteme adaptive de control                                                                                                                 | 2       |                                                                                                              |            |
| Regulatoare robuste;                                                                                                                                       | 2       |                                                                                                              |            |
| Controlul inteligent; Elemente ale matematicii fuzzy; Aplicatii cu retele neuronale                                                                        | 2       |                                                                                                              |            |
| Sisteme regenerative de productie a energiei electrice                                                                                                     | 2       |                                                                                                              |            |
| Bibliografie<br>I.Birou: Aplicatii ale sistemelor de conversie electromecanice cu inalta eficienta energetica. Material de prezentare in format electronic |         |                                                                                                              |            |

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

Conținutul disciplinei se regăsește în curricula majorității specializărilor din domeniile de Inginerie Energetică, precum și în curricula unor specializări din domenii de studii conexe

## 11. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                 | 11.1 Criterii de evaluare                                           | 11.2 Metode de evaluare<br>(și forma evaluare:<br>continuă/sumativă) | 11.3 Pondere<br>din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 11.4 Curs                                                                                                      | Examinarea cunoștințelor dobândite la curs                          | - examinare orală și/sau scrisă                                      | 0.35                            |
| 11.5 Seminar/Laborator<br>/Proiect / practică                                                                  | Evaluarea competențelor prin prezentarea<br>unui referat științific | - prezentare referate în<br>echipă (9 ore)                           | 0.65                            |
| 11.6 Standard minim de performanță<br>Intocmirea și prezentarea referatului științific; Obținerea notei min. 5 |                                                                     |                                                                      |                                 |

| Data<br>completării: | Titulari  | grad didactic, titlu Prenume NUME | Semnătura |
|----------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| September<br>2025    | Curs      | Prof.dr.ing. Iulian BIROU         |           |
|                      | Aplicații | Prof.dr.ing. Iulian BIROU         |           |
|                      |           |                                   |           |

Avizul Directorului departamentului care coordonează  
disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul  
organizator al programului de studii

Director Departament Electroenergetică  
și Management  
Conf. dr. ing. Horia BELEIU

Data avizării în Consiliul Departamentului  
  
Septembrie 2025

Director Departament Electroenergetică  
și Management  
Conf. dr. ing. Horia BELEIU

Data aprobării în Consiliul Facultății  
  
Septembrie 2025

Decan,  
Conf. dr. ing. Andrei CZIKER