

## Fisă disciplină

### 1. Date despre programul de studii

|     |                               |                                                                             |
|-----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Instituție                    | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca                                       |
| 1.2 | Facultate                     | Facultatea de Inginerie Electrică                                           |
| 1.3 | Departament                   | Inginerie și management energetic                                           |
| 1.4 | Domeniul de studiu            | Inginerie Energetică                                                        |
| 1.5 | Ciclul de studiu              | Master                                                                      |
| 1.6 | Program de studii/ Calificare | Sisteme Electroenergetice Moderne – în limba engleză (Modern Power Systems) |
| 1.7 | Forma de educație             |                                                                             |
| 1.8 | Cod subiect                   | 19.00                                                                       |

### 2. Date despre subiect

|                          |                                                                                |                                                |   |                                                                           |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------|
| 2.1                      | Numele subiectului                                                             | Tehnologii de creștere a eficienței energetice |   |                                                                           |
| 2.2                      | Responsabil de curs/ lector                                                    | Lector ing. dr. Stefan Ungureanu               |   |                                                                           |
| 2.3                      | Profesori responsabili de Seminare/ Laborator/ Proiect                         | Lector ing. dr. Stefan Ungureanu               |   |                                                                           |
| 2.4 Anul de studiu       | 2                                                                              | 2.5 Semestru                                   | 1 | 2.6 Tipul de evaluare ( <i>E – examen, C – colocviu, V – verificare</i> ) |
| 2.7 Categoria de subiect | <i>DF – fundamental, DD – în domeniu, DS – specialitate, DC – complementar</i> |                                                |   |                                                                           |
|                          | <i>DI – obligatoriu, DO – opțional, Dfac – opțional</i>                        |                                                |   |                                                                           |

### 3. Timp total estimat

|                                                                                          |    |          |          |    |             |   |               |    |             |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----------|----|-------------|---|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Numărul de ore pe săptămână:                                                         | 3  | din care | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar | 0 | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect |    |
| 3.2 Total de ore pe semestru                                                             | 42 | din care | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar | 0 | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect |    |
| 3.7 Studiu individual:                                                                   |    |          |          |    |             |   |               |    |             |    |
| (a) Manual, material de curs și note, bibliografie                                       |    |          |          |    |             |   |               |    |             | 7  |
| (b) Studiu suplimentar în bibliotecă, online și în teren                                 |    |          |          |    |             |   |               |    |             | 5  |
| (c) Pregătirea pentru seminarii/lucrări de laborator, teme, rapoarte, portofolii, eseuri |    |          |          |    |             |   |               |    |             | 5  |
| (d) Îndrumare                                                                            |    |          |          |    |             |   |               |    |             | 10 |
| (e) Examene și teste                                                                     |    |          |          |    |             |   |               |    |             | 6  |
| (f) Alte activități                                                                      |    |          |          |    |             |   |               |    |             | 0  |
| 3.8 Total de ore de studiu individual [suma (3.7(a) la 3.7(f))]                          |    |          |          |    | 33          |   |               |    |             |    |
| 3.9 Total de ore pe semestru [suma de 3,4 și 3,8]                                        |    |          |          |    | 75          |   |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de puncte de credit                                                         |    |          |          |    | 3           |   |               |    |             |    |

### 4. Cerințe preliminare (unde este cazul)

|     |            |                                                                                                                                                   |
|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 | Curriculum | Producția, transportul și distribuția energiei electrice, utilizarea energiei electrice, sisteme SCADA și cunoștințe de programare și informatică |
| 4.2 | Competențe | Cunoștințe de bază în inginerie electrică                                                                                                         |

### 5. Cerințe (unde este cazul)

|     |                  |                                           |
|-----|------------------|-------------------------------------------|
| 5.1 | Pentru curs      | Cunoștințe de bază în inginerie electrică |
| 5.2 | Pentru aplicații | Cunoștințe de bază de operare PC          |

## 6. Competențe specifice

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profesional<br>competențe | <p>Competențe teoretice:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea aspectelor de bază privind managementul energiei.</li> <li>• Cunoașterea aspectelor de bază referitoare la sistemele de achiziție și măsurare a datelor.</li> <li>• Cunoașterea conceptelor de bază legate de calitatea energiei electrice.</li> <li>• Cunoașterea conceptelor de eficiență energetică.</li> <li>• Cunoaștințe SCADA (control supravegheat și achiziție de date) aplicate pentru procese industriale, DMS/EMS și energie regenerabilă.</li> <li>• Cunoașterea tipurilor de consumatori</li> <li>• Cunoașterea sistemelor de încălzire/răcire utilizate în industrie</li> <li>• Cunoașterea proceselor industriale utilizate în producție, centre comerciale și clădiri</li> <li>• Cunoașterea eficienței energetice aplicate la motoarele electrice</li> <li>• Cunoașterea implicațiilor funcționării cu distorsiuni armonice pentru consumatori și rețeaua de energie electrică</li> <li>• Cunoașterea standardelor de eficiență energetică</li> <li>• Dezvoltați o aplicație practică prin implementarea unui releu programabil și a unui drive VFD într-un cabinet electric automat pentru a compara funcționarea unui motor trifazat.</li> <li>• Dezvoltați o aplicație practică prin instalarea unui analizor de putere într-un dulap electric automatizat.</li> </ul> |
| Competențe<br>încrucișate | <p>Elevii pot alege și utiliza corect datele bibliografice, normativele de reglementare, standardele și metodele specifice, precum și să aplice cunoștințele în vederea rezolvării diferitelor probleme din domeniul managementului energiei electrice folosind tehnici de inteligență artificială. Elevii vor dezvolta competențe care îi vor ajuta în lucrul în echipă, să comunice mai ușor oral și scris, folosind valori profesionale și etice.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7. Rezultatele așteptate ale învățării

La finalizarea disciplinei, studentul va fi capabil să demonstreze:

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cunoștințe</b>                    | Cunoaște în profunzime arhitecturile, funcțiile și tendințele actuale ale sistemelor electroenergetice moderne și ale rețelelor inteligente. Înțelege critic integrarea resurselor distribuite, flexibilitatea operațională și impactul tehnologiilor digitale asupra sistemului energetic. Corelează cunoștințele avansate de domeniu cu obiectivele de sustenabilitate, reziliență și eficiență energetică. |
| <b>Abilități</b>                     | Analizează regimuri de funcționare și formulează soluții argumentate tehnic pentru configurarea și operarea sistemelor electroenergetice. Integrează date tehnice, operaționale și economice pentru evaluarea alternativelor de dezvoltare a sistemului. Utilizează abordări interdisciplinare pentru optimizarea exploatării și modernizarea infrastructurii energetice.                                     |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | Gestionează situații de muncă sau de studiu complexe și imprevizibile, care necesită decizii strategice. Fundamentează autonom soluții profesionale și își asumă implicațiile tehnice și organizaționale ale acestora. Contribuie responsabil la dezvoltarea practicilor profesionale și la coordonarea activităților din echipe tehnice.                                                                     |

## 8. Obiectivele disciplinei ( pe baza competențelor specifice dobândite )

|                         |                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 Obiectiv general    | Dezvoltarea cunoștințelor a eficienței energetice dedicate rezolvării problemelor sistemelor energetice.                                                                                                     |
| 8.2 Obiective specifice | <ul style="list-style-type: none"><li>• Construirea de aplicații simple pentru îmbunătățirea eficienței energetice,</li><li>• Evaluarea parametrilor de calitate a puterii în eficiența energetică</li></ul> |

## 8. Cuprins

| 9.1. Curs (Prelegeri) |                                                                                                            | Numărul de ore | Metode de predare                                                                                                                                                                                             | Observații suplimentare |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1                     | Managementul energiei electrice. Introducere în SCADA.                                                     | 2              | Predarea va folosi mijloacele multimedia puse la dispoziție în sălile de clasă ale facultății, iar printr-un stil de predare interactiv se va urmări atragerea studenților către procesul de predare pentru a |                         |
| 2                     | Importanța eficienței energetice și a standardelor internaționale                                          | 2              |                                                                                                                                                                                                               |                         |
| 3                     | Sisteme de contorizare a energiei electrice și calitatea energiei                                          | 2              |                                                                                                                                                                                                               |                         |
| 4                     | Tipuri de consumatori de energie electrică (industrial, comercial, public, rezidențial)                    | 2              |                                                                                                                                                                                                               |                         |
| 5                     | Sisteme de incalzire si racire (HVAC, sisteme centralizate, incalzire electrica)                           | 2              |                                                                                                                                                                                                               |                         |
| 6                     | Sisteme de actionare electrică (aer comprimat, sisteme de exhaustare, linii de producție, flux tehnologic) | 2              |                                                                                                                                                                                                               |                         |

|    |                                                                 |   |                                                                                                                        |  |
|----|-----------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 7  | Sisteme de iluminat                                             | 2 | înțelege corect conceptele predate. În cazul predării online, vor fi folosite facilitățile oferite de platforma Teams. |  |
| 8  | Audit energetic și management energetic                         | 2 |                                                                                                                        |  |
| 9  | Măsuri de eficiență energetică                                  | 2 |                                                                                                                        |  |
| 10 | Bilanțul energetic real                                         | 2 |                                                                                                                        |  |
| 11 | Bilanț energetic optimizat                                      | 2 |                                                                                                                        |  |
| 12 | Eficiența energetică pentru sistemele de distribuție a energiei | 2 |                                                                                                                        |  |
| 13 | Eficiența energetică pentru sistemele de transport de energie   | 2 |                                                                                                                        |  |
| 14 | Recapitulare                                                    | 2 |                                                                                                                        |  |

#### Bibliografie

- [1.] Cziker, A. Politici și strategii de creștere a eficienței energetice. Note de curs
- [2] Leca, A. (coordonator) ș.a. Managementul energiei. Principii, concepte, politici, instrumente. Editura AGIR, București, 2006.
- [3]. Ungureanu Mihaela, Chindriș, M. și Lungu, I. Utilizări ale energiei electrice. EDP, București, 2001.
- [4]. Ungureanu Mihaela și Pătrașcu Roxana. Tehnologii curate. Editura AGIR, București, 2000.
- [5]. Leca, A (coordonator) ș.a. Trăim pe o singură planetă. Dezvoltarea durabilă văzută dintr-o perspectivă energetică. Editura Academiei Române, București, 2003.

| 9.2. Aplicații - Seminar/Laborator/Proiect |                                                                                                                                                | Numărul de ore | Metode de predare              | Observații suplimentare |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------|
| 1                                          | Laborator 1. Securitatea muncii - Prezentarea laboratoarelor. Prezentare generală Labview și instrumente specifice dedicate achiziției de date | 2              | Aspecte teoretice și aplicații |                         |
| 2                                          | Laborator 2. Labview – demonstrarea căderii de tensiune și a pierderilor de putere pe o linie de alimentare și pornirea unui motor monofazat.  | 2              |                                |                         |
| 3                                          | Laborator 3. Labview – demonstrarea pierderilor de putere la pornirea directă a unui motor trifazat și utilizarea unui variator VFD.           | 2              |                                |                         |
| 4                                          | Laborator 4. Aplicație PLC – instalarea contoarelor inteligente și colectarea datelor în timp real                                             | 2              |                                |                         |
| 5                                          | Laborator 5. Calculul bilanțului energetic pentru un consumator industrial                                                                     | 2              |                                |                         |
| 6                                          | Laborator 4. Evaluarea măsurilor de eficiență energetică pentru un consumator industrial                                                       | 2              |                                |                         |

#### Bibliografie

- [1]. Green, J. N, Wilson, R. Controlul și automatizarea sistemelor de distribuție a energiei electrice, Taylor și Francis, 2007.
- [2]. Bailey, D., Wright, E. Practical SCADA for Industry, Elsevier, 2003
- [3]. Mesaric, P. Control de supraveghere și achiziție de date pentru sisteme de management al energiei, Contemporary Issues in Economy & Technology - CIET, 2014
- [4]. Iliev, Iliya & Kaloyanov, Nikola & Gramatikov, Plamen & Terziev, Angel & Palov, Ivan & Stefanov, Stefan & Sirakov, Kiril & Kamburova, Veselka. (2012). Manual de eficiență energetică și management al energiei.
- [5]. Managementul energiei și eficiența energetică în industrie: exemple practice (energie verde și tehnologie), Durmuş Kaya, Fatma Çanka Kılıç, Hasan Hüseyin Öztürk, Springer, 2023

**10. Alinierea conținutului cursului la așteptările comunității epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi în domeniu**

Competențele obținute vor ajuta viitorii angajați să lucreze competenți în aplicații industriale de automatizare și în domeniul eficienței sistemelor de energie și energie.

**11. Evaluare**

| Tip de activitate                                                                                                                             | 10.1 Criterii de evaluare                             | 10.2 Metode de evaluare | 11.3 Ponderea în nota finală (%) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 11.4 Curs                                                                                                                                     | Rezolvarea a 14 întrebări din informațiile lectorilor | Examen scris, 2 ore     | 100%                             |
| 11.5 Laborator                                                                                                                                |                                                       |                         |                                  |
| 11.5 Proiect                                                                                                                                  |                                                       |                         |                                  |
| 11.6 Standard minim de performanță:<br>Răspuns corect pentru cel puțin 6 întrebări ale examenului scris și demonstrarea cunoștințelor de bază |                                                       |                         |                                  |

| Data finalizării | Lectori   | Titlu/ Prenume/ Nume:            | Semnătura |
|------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| septembrie 2024  | Curs      | Lector ing. dr. Stefan Ungureanu |           |
|                  | Laborator | Lector ing. dr. Stefan Ungureanu |           |

**Data aprobării în consiliul Departamentului de Inginerie Energetică și Management**

septembrie 2024

**Șef departament:**

conf. univ. prof. ing. dr. Horia G. BELEIU

**Data aprobării în Consiliul Facultății de Electrotehnică**

septembrie 2024

**Decan:**

conf. univ. prof. ing. dr. Andrei C. CZIKER