

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                     |                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|
| Facultatea          | Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor |
| Departamentul       | Departamentul de Electrotehnică                              |
| Domeniul de studii  | Inginerie energetică                                         |
| Ciclul de studii    | Licență, învățământ cu frecvență                             |
| Programul de studii | Energetică și tehnologii informatice/Managementul energiei   |

### 2. Date despre disciplină

|                       |                                                                                                     |                 |   |                   |        |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|-------------------|--------|
| Denumirea disciplinei |                                                                                                     | METODE NUMERICE |   |                   |        |
| Anul de studiu        | II                                                                                                  | Semestrul       | 4 | Tipul de evaluare | examen |
| Regimul disciplinei   | Categoriza formativă a disciplinei<br>DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară   |                 |   |                   | DF     |
|                       | Categoriza de opționalitate a disciplinei:<br>DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă |                 |   |                   | DOB    |

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

|                                                          |    |      |    |         |   |                                |    |         |   |
|----------------------------------------------------------|----|------|----|---------|---|--------------------------------|----|---------|---|
| I a) Număr de ore pe săptămână                           | 4  | Curs | 2  | Seminar | 0 | Laborator/<br>Lucrări practice | 2  | Proiect | 0 |
| I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ | 56 | Curs | 28 | Seminar | 0 | Laborator/<br>Lucrări practice | 28 | Proiect | 0 |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| Distribuția fondului de timp pe semestru: | ore |
| II. Studiu individual                     | 41  |
| III Examinări                             | 3   |
| IV Alte activități (precizați):           | -   |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Total ore studiu individual (II+III)  | 44  |
| Total ore pe semestru (I.b+II+III+IV) | 100 |
| Numărul de credite                    | 4   |

### 4. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe transversale |                                                                                                                          |
| Competențe profesionale | CP3 Gestionează proiecte de inginerie;<br>CP10 Definește profile energetice;<br>CP13 Proiectează interfețe de aplicații. |

### 5. Rezultatele învățării

| Cunoștințe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Aptitudini                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Responsabilitate și autonomie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studentul/absolventul:<br>Înțelege conceptele fundamentale de electrotehnică;<br>Cunoaște principiile de funcționare ale componentelor din schemele electrice;<br>Înțelege noțiuni de statistică aplicată și prelucrare a seriilor de date în context energetic;<br>Înțelege principiile bazelor de date energetice, achiziției și prelucrării datelor, securității cibernetice în sistemele energetice digitale. | Studentul/absolventul:<br>Aplică legile electrotehnicii pentru analiza și calculul circuitelor electrice;<br>Utilizează tehnici de bază de programare sau simulare pentru aplicații ingineresti;<br>Utilizează aplicații software pentru analiza și vizualizarea datelor;<br>Interpretează date provenite din sisteme digitale pentru optimizarea consumului și creșterea eficienței energetice. | Studentul/absolventul:<br>Aplică în mod responsabil cunoștințele teoretice și practice în activități de laborator și proiecte ingineresti;<br>Demonstrează inițiativă și autonomie parțială în utilizarea tehnicii de calcul pentru rezolvarea unor probleme ingineresti de bază;<br>Își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea analizelor și pentru fundamentarea tehnică a concluziilor și recomandărilor formulate;<br>Își asumă responsabilitatea pentru dezvoltarea, testarea și evaluarea soluțiilor tehnice de digitalizare. |

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

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obiectivul general al disciplinei | Disciplina urmărește formarea unor cunoștințe și deprinderi pentru rezolvarea de probleme tehnice folosind calculul numeric<br>• Familiarizarea studenților cu mediul de calcul MatLAB și cu evoluția metodelor moderne de calcul și analiză matematică a sistemelor complexe; |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Formarea de capacități referitor la clasificarea și evaluarea erorilor în calculul computerizat;</li> <li>Însușirea unor metode și algoritmi de calcul numeric des utilizat în inginerie: rezolvarea ecuațiilor, al sistemelor de ecuații, aproximarea și interpolarea funcțiilor, elemente de vectori și valori proprii, calcul diferențial și integral;</li> <li>Formarea de capacități necesare rezolvării unor probleme folosind metoda elementului finit (tipuri de probleme, principiul de calcul, erori);</li> <li>Însușirea cunoștințelor cu privire la utilizarea unor metode moderne de analiză a fenomenelor tehnice;</li> <li>Însușirea și valorificarea conceptelor de bază cu privire la Știința Complexității și a instrumentelor cu care aceasta operează (Geometria fractală, Teoria Haosului, Teoria Catastrofei, Atractori stranii, etc.)</li> <li>Formarea de capacități necesare pentru rezolvarea unor tipuri de probleme tehnice rezolvabile în MatLAB folosind modelarea și calculul numeric</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Conținutul predării și învățării

| Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nr. ore | Metode de predare                                                 | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| Particularități ale calculului în cazul schimbărilor de paradigmă: o paralelă între geometria euclidiană, geometria lui Lobachevski și geometria fractală. Calculul cuantic. Elemente de Știința Complexității.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3       | expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația |            |
| Introducere. Erori. Numere aproximative                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2       |                                                                   |            |
| Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente<br>3.1. Aspecte generale<br>3.2. Metode de separare a rădăcinilor<br>3.3. Metoda bipartiției, a coardei, a tangentelor, a iterației<br>3.4. Metode speciale de rezolvare a ecuațiilor algebrice                                                                                                                                                                                                                                    | 4       |                                                                   |            |
| Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații<br>4.1. Aspecte generale<br>4.2. Condiționarea sistemelor liniare<br>4.3. Descompuneri matriciale<br>4.4. Metode directe: metoda Gauss, metoda ortogonalizării<br>4.5. Metode iterative: metoda Jacobi, metode de relaxare, metoda Gauss – Seidel,<br>4.6. Metoda Newton                                                                                                                                                                           | 4       |                                                                   |            |
| Probleme de vectori și valori proprii<br>5.1. Metoda Frobenius<br>5.2. Metoda Krilov<br>5.3. Metoda Leverrier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2       |                                                                   |            |
| Interpolarea funcțiilor<br>6.1. Interpolarea funcțiilor de o variabilă: metodele Lagrange, Newton, spline,<br>6.2. Interpolarea funcțiilor de mai multe variabile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3       |                                                                   |            |
| Integrarea numerică<br>7.1. Formule de cuadratura Newton-Cotes: metoda trapezelor, metoda lui Simpson<br>7.2. Metoda de cuadratură a lui Gauss<br>7.3. Calcul numeric al integreatelor multiple                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3       |                                                                   |            |
| Metoda elementului finit în studiul câmpului electromagnetic<br>8.1. Metode variaționale în rezolvarea ecuațiilor diferențiale<br>8.2. Principiul metodei elementului finit<br>8.3. Principiul metodei elementului de frontieră                                                                                                                                                                                                                                                                | 4       |                                                                   |            |
| Elemente de Știința Complexității<br>9.1. Introducere în geometria fractală<br>9.2. Introducere în Teoria haosului, Atractori stranii, Teoria catastrofei.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3       |                                                                   |            |
| Bibliografie minimală recomandată                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                                                                   |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>L. D. MILICI, M. PAVĂL. Metode numerice de calcul în ingineria secolului XXI, Editura Cygnus, Suceava, ISBN 978-606-8992-36-5, 2024.</li><li>Almerico Murli, Matematica numerica, Editura Libristo, 2010;</li><li>Cristina Popirlan, Calcul numeric: algoritmi fundamentali, Editura Universitaria Craiova, 2020;</li><li>S. E. Zaharia, A. Bogoi, Metode numerice pentru rezolvarea problemelor ingineresti (eBook PDF), Editura Letras, 2020</li></ul> |         |                                                                   |            |

| Aplicații (Seminar/laborator/lucrări practice/proiect)                                                                                                                                                      | Nr. ore | Metode de predare                      | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ședință de protecția muncii și organizare a grupelor și familiarizare cu mediul de calcul</li> <li>Introducere în MathLAB. Operații cu vectori și matrici</li> </ul> | 2       | exercițiul, conversația, demonstrația, |            |
|                                                                                                                                                                                                             | 2       |                                        |            |

|                                                                                                                                        |   |                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|--|
| ● Instrucțiuni de control logic. Reprezentări grafice bidimensionale                                                                   | 2 | dezbateră, problematizarea, lucrări practice |  |
| ● Rezolvarea ecuațiilor neliniare prin metoda iterației simple                                                                         | 2 |                                              |  |
| ● Rezolvarea ecuațiilor neliniare prin metoda biseecției și tangentei                                                                  | 2 |                                              |  |
| ● Inversarea numerică a matricelor                                                                                                     | 2 |                                              |  |
| ● Rezolvarea sistemelor liniare (metode iterative)                                                                                     | 2 |                                              |  |
| ● Vectori și valori proprii. Metoda puterii                                                                                            | 2 |                                              |  |
| ● Interpolarea funcțiilor                                                                                                              | 2 |                                              |  |
| ● Metoda celor mai mici pătrate                                                                                                        | 2 |                                              |  |
| ● Evaluarea integralelor definite prin metoda trapezelor                                                                               | 2 |                                              |  |
| ● Analiza circuitelor de ordin întâi                                                                                                   | 2 |                                              |  |
| ● Analiză de semnal utilizând transformata Fourier și Wavelet                                                                          | 2 |                                              |  |
| ● Ședință de fixare, verificări și recuperări                                                                                          | 2 |                                              |  |
| Bibliografie minimală recomandată                                                                                                      |   |                                              |  |
| ● L. D. MILICI, M. PAVĂL. Metode numerice de calcul în ingineria secolului XXI, Editura Cygnus, Suceava, ISBN 978-606-8992-36-5, 2024. |   |                                              |  |
| ● I. Bratcu, A. Filipescu, Metode numerice utilizate în analiza sistemelor – aplicații, MATRIX ROM, București, București, 2004.        |   |                                              |  |

## 8. Evaluare

| Tip activitate      | Criterii de evaluare                                                                                  | Metode de evaluare                                                                        | Pondere din nota finală |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Evaluare finală     | Cunoașterea principalilor algoritmi de calcul numeric                                                 | <i>evaluare continuă</i>                                                                  | 10%                     |
|                     | Cunoaștințe cu privire la rezolvarea de probleme tehnice folosind calculul numeric                    | Evaluare prin probă finală orală și probe scrise la examenele parțiale                    | 50%                     |
| Evaluare pe parcurs | Cunoașterea modului de operare într-un mediu de calcul matematic                                      | <i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)                            | 10%                     |
|                     | Abilități de folosire a unor programe de calcul matematic pentru rezolvarea unor probleme ingineresti | <i>evaluare sumativă</i> (prin metode orale din tematica studiată în timpul semestrului). | 30%                     |

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

| Data completării | Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs | Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație |
|------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 22.09.2026       | șef lucrări dr. ing. Mihaela PAVĂL                          | asist. univ. dr. ing. Ciprian BEJENAR                            |

| Data avizării | Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program              |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 24.09.2026    | conf. univ. dr. ing. Pavel ATĂNASOAE<br>Conf.univ.dr.ing. Elena Crenguta BOBRIC |

| Data avizării în departament | Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 24.09.2026                   | conf. univ. dr. ing. Daniela IRIMIA                                 |

| Data aprobării în consiliul facultății | Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 25.09.2026                             | Prof. dr. ing. Laurentiu- Dan MILICI              |