

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca            |
| 1.2 Facultatea                        | Automatică și Calculatoare                       |
| 1.3 Departamentul                     | Calculatoare                                     |
| 1.4 Domeniul de studii                | Calculatoare și Tehnologia Informației           |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                                          |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Calculatoare și Tehnologia Informației / Inginer |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                     |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 15.                                              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |   |                                                                   |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                                | <b>Măsurări electronice și senzori</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |   |                                                                   |    |
| 2.2 Titularii de curs                                                    | Prof. dr. ing. Radu Munteanu - <a href="mailto:radu.munteanu@ethm.utcluj.ro">radu.munteanu@ethm.utcluj.ro</a>                                                                                                                                                                                                                          |               |   |                                                                   |    |
| 2.3 Titularul / Titularii activităților de seminar / laborator / proiect | Conf. dr. ing. Dan Iudean - <a href="mailto:dan.iudean@ethm.utcluj.ro">dan.iudean@ethm.utcluj.ro</a><br>Șl. dr. ing. Călin Mureșan - <a href="mailto:calin.muresan@ethm.utcluj.ro">calin.muresan@ethm.utcluj.ro</a><br>As. drd. ing. Laszlo Rapolti - <a href="mailto:laszlo.rapolti@ethm.utcluj.ro">laszlo.rapolti@ethm.utcluj.ro</a> |               |   |                                                                   |    |
| 2.4 Anul de studiu                                                       | II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2.5 Semestrul | 3 | 2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare) | E  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                                  | DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară                                                                                                                                                                                                                                                           |               |   |                                                                   | DD |
|                                                                          | DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |   |                                                                   | DI |

### 3. Timpul total estimat

|                                                                                                  |     |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|------|----|---------|---|-----------|----|---------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 4   | din care: | Curs | 2  | Seminar | - | Laborator | 2  | Proiect | -  |
| 3.2 Număr de ore pe semestru                                                                     | 56  | din care: | Curs | 28 | Seminar | - | Laborator | 28 | Proiect | -  |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |     |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 16 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 6  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 10 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 10 |
| (e) Examinări                                                                                    |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 2  |
| (f) Alte activități:                                                                             |     |           |      |    |         |   |           |    |         | 0  |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))                                         | 44  |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)                                                              | 100 |           |      |    |         |   |           |    |         |    |
| 3.6 Numărul de credite                                                                           | 4   |           |      |    |         |   |           |    |         |    |

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

|                   |                                                                      |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Matematică. Fizică. Teoria circuitelor electrice.                    |
| 4.2 de competențe | Cunoștințe de matematică, fizică, inginerie electrică și electronică |

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

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului      | Mijloace multimedia.<br>Tablă, proiector, computer<br>Frecventarea cursurilor de către studenți nu este obligatorie, dar este înregistrată de cadrul didactic titular de curs, pentru aprecierea corectă a relevanței evaluării acestuia de către studenți la finalul cursului. |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | Săli de laborator dotate cu aparate de măsură și senzori specifici.<br>Prezența la laborator este obligatorie                                                                                                                                                                   |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 Competențe profesionale | <p><b>C1</b> - Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1.1</b> - Recunoașterea și descrierea conceptelor proprii calculabilității, complexității, paradigmelor de programare și modelării sistemelor de calcul și comunicații</li> <li>• <b>C1.2</b> - Folosirea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• <b>C1.3</b> - Construirea unor modele pentru diferite componente ale sistemelor de calcul</li> <li>• <b>C1.4</b> - Evaluarea formală a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor de calcul</li> <li>• <b>C1.5</b> - Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor proiectate</li> </ul> <p><b>C2</b> - Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C2.1</b> - Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• <b>C2.2</b> - Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații</li> <li>• <b>C2.3</b> - Construirea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii</li> <li>• <b>C2.4</b> - Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor hardware, software și de comunicații, pe baza unor metrici</li> <li>• <b>C2.5</b> - Implementarea componentelor hardware, software și de comunicație</li> </ul> |
| 6.2 Competențe transversale | <p>1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare și riscurilor aferente.</p> <p>2. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Scopul cursului este de a realiza primul contact ingineresc al studentului cu tehnica măsurărilor electrice și electronice, cunoașterea domeniului măsurărilor neelectrice, a principalelor mărimi și metode de măsurat, precum și integrarea senzorilor în sistemele tehnologice moderne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să știe să identifice aparatele de măsură și să citească indicația unui aparat de măsură</li> <li>• Să știe să utilizeze aparatele de măsură în funcție de mărimea măsurată</li> <li>• Să știe să citească o schemă de măsurare</li> <li>• Să știe să interpreteze rezultatul unei măsurări și a erorii aferente</li> <li>• Să fie capabili să estimeze calitatea și precizia procesului de măsurare</li> <li>• Să aleagă senzori pentru o anumită situație practică</li> <li>• Să implementeze un sistem de măsurare a unei/unor mărimi neelectrice</li> <li>• Să evalueze acuratețea măsurărilor</li> <li>• Să optimizeze sistemele de măsurare</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                    | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------|------------|
| 1 .Măsurări electronice. Elemente generale și introductive. Metode și mijloace de măsurare. Exemple.        | 2      |                   |            |
| 2. Structura aparatelor de măsurare. Caracteristicile metrologice ale senzorilor și aparatelor de măsurare. | 2      |                   |            |
| 3. Mărimi fizice, unități de măsură și etaloane. Erori și incertitudini de măsurare. Exemple de calcul.     | 2      |                   |            |

|                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Aparate de măsură electronice, de tip analogic. Circuite de condiționare a semnalului de măsurare. Puncte de masurare. Exemple. Aplicații.                                                                                       | 2      | Predare onsite                                                                                                                                                                                             | Procesul de predare utilizează prezentări multimedia (PowerPoint), interacțiuneonsite cu studenții asupra problematicilor abordate, materiale distribuite studenților, ore de consultații, studii de caz. |
| 5. Aparate de măsură numerice. Exemple. Aplicații. Aparate de măsură cu microprocesor.                                                                                                                                              | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 6. Convertoare analog/numerice și numeric/analogice. Voltmetre numerice. Instrumentatie virtuala.                                                                                                                                   | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 7. Osciloscopul analogic și digital                                                                                                                                                                                                 | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 8. Microvoltmetre de cc cu modulare/demodulare. Analizoare de undă.                                                                                                                                                                 | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 9. Sisteme de măsurare utilizând conversia informației de măsurare.                                                                                                                                                                 | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 10. Traductoare și senzori. Principii. Funcționare. Aplicații.                                                                                                                                                                      | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 11. Senzori pentru măsurarea mărimilor electrice. Exemple. Aplicatii.                                                                                                                                                               | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 12. Senzori pentru măsurarea electrică a mărimilor neelectrice. Exemple. Aplicații.                                                                                                                                                 | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 13. Senzori analogici și digitali. Potențiometre. Senzori de inductanță variabilă și de capacitate. Senzori de temperatura. Encodere.                                                                                               | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 14. Senzori cu fibră optică și laser. Senzori pentru aplicații speciale (biofizică, biomedicină).                                                                                                                                   | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| Bibliografie (bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător)                           |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Tarnovan, I. G. – Metrologie electrică și instrumentație. Editura MEDIAMIRA, Cluj-Napoca, România, 2003. ISBN 973-9357-39-3.                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 2. Rodica Holonec, Electrical Measurements and Instrumentation, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2003, 259 p, ISBN 973-9357-42-3                                                                                                     |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Dragomir, N.D., TÂRNOVAN, I.G., Crișan, T.E. – Electrical Measurement of Non-Electric Quantities. Vol. I. Editura MEDIAMIRA, Cluj-Napoca, România, 2002. ISBN 973-9358-75-6.                                                     |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Munteanu, R., Târnovan, I.G., Dragomir,N.D., Popovici, O. – Electrotehnică și convertoare energetice, Ed.Mediamira, Cluj-Napoca, 1997.                                                                                           |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 5. Dragomir,N.D., col. – Măsură și traductoare. Curs. Vol.1. Măsurarea mărimilor electrice; vol.2 : Traductoare și măsurarea electrică a mărimilor neelectrice. Lito IPC, Cluj-Napoca, 1989.                                        |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 6. Dragomir,N.D., col. – Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice. Vol.1 – 4 : Măsurarea mărimilor geometrice. Măsurarea mărimilor termice și fotometrice, Măsurarea mărimilor mecanice Ed.Mediamira, Cluj- Napoca, 1999 – 2004. |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 7. Todoran, Gh., Copîndean,,R; Masurari Electrice si Electronice.Editura Mediamira; Cluj Napoca. 2003. 282p. ISBN 973-9357-61-X.                                                                                                    |        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 8.2 Aplicații - seminar / laborator / proiect                                                                                                                                                                                       | Nr.ore | Metode de predare                                                                                                                                                                                          | Observații                                                                                                                                                                                                |
| 1. Utilizarea aparatelor analogice de măsură,                                                                                                                                                                                       | 2      | Procesul de predare utilizează prezentări multimedia (PowerPoint), interacțiune onsite,cu studenții asupra problematicilor abordate, materiale distribuite studenților, ore de consultații, studii de caz. | Circuite experimentale, Calculator Software LabView, NI-hardware                                                                                                                                          |
| 2. Utilizarea aparatelor numerice de măsură                                                                                                                                                                                         | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Extinderea domeniilor de măsurare la aparatele analogice de măsură                                                                                                                                                               | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Măsurări in circuite de c.a. monofazat                                                                                                                                                                                           | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 5. Puntea Wheatstone                                                                                                                                                                                                                | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 6. Măsurarea temperaturii                                                                                                                                                                                                           | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 7. Măsurarea debitului și a nivelului                                                                                                                                                                                               | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 8. Măsurarea turației                                                                                                                                                                                                               | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 9. Măsurarea deplasărilor                                                                                                                                                                                                           | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 10. Instrumentatie virtuala 1. Introducere in LabView                                                                                                                                                                               | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 11. Instrumentatie virtuala 2. Utilizarea LabVIEW și NI ELVIS pentru studierea diferitelor traductoare (senzori și actuatori)                                                                                                       | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 12. Instrumentatie virtuala 3. Achizitii de date                                                                                                                                                                                    | 2      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                            |   |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
| 13. Instrumentatie virtuala 4. Aplicatii in LabVIEW cu procesare de semnal | 2 |  |  |
| 14. Predare rapoarte/evaluare                                              | 2 |  |  |

Bibliografie (*bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător*)

1. Munteanu,R., Dragomir,N.D., TÂRNOVAN,I.G., Holonec,Rodica, Bortoș,P. – Tehnici de măsurare. Îndrumător de laborator. Atelierul de multiplicare al U.T.C.-N., 1995.
2. Rodica Holonec, B. Tebrean, I.G. Tarnovan, Gh. Todoran, Electronic Measurements: Laboratory Manual Editura U.T. PRESS, Cluj-Napoca 2010, ISBN.978-973-662-600
3. Dan Iudean, Radu Munteanu jr., Mircea Buzdugan, Eudor Flueraș, Alex Crețu „Măsurări electrice și electronice –Îndrumător de laborator”- 2016, Editura Mediamira
4. Rodica Holonec, Radu Adrian Munteanu, Romul Copîndean, Florin Drăgan, Instrumentație virtuală: lucrări de laborator, UT Press, 2018 Cluj-Napoca
5. I. Târnovan, - Metrologie și instrumentație electrică, Ed. Mediamira, 2003.
6. R Munteanu jr., col. – Traductoare pentru sisteme de măsurare, Ed. Mediamira, 2003.
7. N. Patachi, Nicolae D. Dragomir, Radu Munteanu, Gh. Todoran, Ioan Tarnovan „Masurări și traductoare, - îndrumător de laborator”-, 1986
8. Bird, J. – “Electrical Circuit Theory and Technology”, Elsevier, Oxford, 2004
9. Webster, J., Eren, H. – “Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook” CRC Press 2014

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

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu alte centre universitare din țară și din străinătate; Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii, conținutului disciplinei a fost actualizat în concordanță cu opiniile unor reprezentanți ai mediului de afaceri din domeniu.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | Criterii de evaluare                                   | Metode de evaluare                                 | Pondere din nota finală |
|----------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------|
| Curs           |                                                        | Examen scris                                       | 100%                    |
| Seminar        | -                                                      | -                                                  | -                       |
| Laborator      | Activitatea si prezenta in cadrul orelor de laborator. | Evaluarea rapoartelor de la lucrările de laborator | 0 %                     |
| Proiect        | -                                                      | -                                                  | -                       |

Standard minim de performanță: Încheierea laboratorului este obligatorie pentru intrarea în examen.  
Condiția de promovare: Nota examen  $\geq 5$

|                                               |                 |                              |                  |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------|
| <b>Data completării:</b><br><b>26.02.2025</b> | <b>Titulari</b> | <b>Titlu, prenume /nume</b>  | <b>Semnătura</b> |
|                                               | Curs            | Prof. dr. ing. Radu MUNTEANU |                  |
|                                               | Aplicații       | Conf. dr. ing. Dan IUDEAN    |                  |
|                                               |                 | As. dr. ing. Călin MUREȘAN   |                  |
|                                               |                 | As. drd. ing. Laszlo RAPOLTI |                  |

|                                                                      |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare              | Director Departament,<br>Prof.dr.ing. Rodica Potolea |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare | Decan,<br>Prof.dr.ing. Vlad Mureșan                  |