

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca            |
| 1.2 Facultatea                        | Inginerie Electrică                              |
| 1.3 Departamentul                     | Electrotehnică și Măsurări                       |
| 1.4 Domeniul de studii                | Inginerie Electrică                              |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                          |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Sisteme electrice – Cluj-Napoca în limba engleză |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență                     |
| 1.8 Codul disciplinei                 | 50                                               |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                                                              |               |   |                       |    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Instrumentație Virtuală                                                                      |               |   |                       |    |
| 2.2 Titularul de curs                                        | Conf. Dr. ing Holonec Rodica – rodica.holonec@ethm.utcluj.ro                                 |               |   |                       |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Conf. Dr. ing Holonec Rodica – rodica.holonec@ethm.utcluj.ro                                 |               |   |                       |    |
| 2.4 Anul de studiu                                           | III                                                                                          | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | C  |
| 2.7 Regimul disciplinei                                      | Categoria formativă (DF – fundamentală, DD – domeniu, DS – specialitate, DC – complementară) |               |   |                       | DS |
|                                                              | DI – obligatorie, DO – opțională, DFac – facultativă                                         |               |   |                       | DI |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|-----|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 5  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar |     | 3.3 Laborator | 2  | 3.3 Proiect | 1  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 70 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar |     | 3.6 Laborator | 28 | 3.6 Proiect | 14 |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 10 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 5  |
| (c) Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 10 |
| (d) Tutoriat                                                                                     |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 2  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 3  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| 3.8 Total ore studiu individual [suma de la (3.7(a)) până la (3.7(f))]                           |    |           |          |    |             | 30  |               |    |             |    |
| 3.9 Total ore pe semestru [suma dintre 3.4 și 3.8]                                               |    |           |          |    |             | 100 |               |    |             |    |
| 3.10 Numărul de credite                                                                          |    |           |          |    |             | 4   |               |    |             |    |

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

|                   |                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Electronica, Măsurări electrice și electronice, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare             |
| 4.2 de competente | Cunoștințe de operare calculator; Cunoștințe de bază de programare software; Cunoștințe de bază de limba engleză |

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

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Videoproiector, Tablă |
|--------------------------------|-----------------------|

|                                   |                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| 5.2. de desfășurare a seminarului | Prezența la laborator este obligatorie |
|-----------------------------------|----------------------------------------|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>C4. Elaborarea și utilizarea de pachetelor de programe specifice aplicațiilor din domeniul metrologiei și sistemelor de măsurare</p> <p>C4.1 Identificarea limbajelor și mediilor de programare specifice achizițiilor de date și telemăsurărilor</p> <p>C4.2 Rezolvarea de probleme din domeniul metrologiei și interpretarea soluțiilor acestora, utilizând cunoștințe de bază în utilizarea și programarea calculatoarelor</p> <p>C4.4 Evaluarea și aprecierea calității programelor utilizate în rezolvarea unor probleme din domeniul metrologiei</p> <p>C4.5 Realizarea unor programe pe calculator specifice aplicațiilor metrologice</p> <p>C5. Achiziția și prelucrarea semnalului informațional din procesele industriale.</p> <p>C5.1 Selectarea adecvată a mijloacelor și metodelor de măsurare a mărimilor electrice și neelectrice în achiziționarea, prelucrarea și transmiterea semnalelor dintr-un proces</p> <p>C5.2 Explicarea captării, condiționării, interfațării și achiziționării diferitelor mărimi din proces utilizând cunoștințe de bază</p> <p>C5.3 Utilizarea principiilor și metodelor de bază pentru configurarea sistemelor de achiziție și prelucrare a datelor</p> <p>C5.5 Elaborarea de proiecte de sisteme de achiziții de date utilizând instrumentația adecvată</p> |
| Competențe transversale | <p>CT1: 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>CT2: Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și munca eficientă în cadrul echipei;</p> <p>CT3: Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competențe în domeniul instrumentației virtuale în sprijinul formării profesionale                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>1. Asimilarea deprinderilor de programare privind algoritmi de bază utilizați în aplicații de tip instrument virtual</p> <p>2. Obținerea deprinderilor pentru dezvoltarea de aplicații în domeniul instrumentației virtuale utilizând programe specifice de achiziție și procesare de semnal (LabVIEW-National Instruments)</p> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs |                                                                                                                                                                                                | Nr. ore | Metode de predare                                                                               | Observații |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1        | Sisteme de instrumentație. Definiții. Clasificări. Evoluția instrumentației. Instrumentație virtuală-definiție. Sisteme de control                                                             | 2       | Slide-uri Power-Point<br>Întrebări/răspunsuri, discuții<br>Exerciții și probleme<br>Quiz online |            |
| 2        | Elemente de bază în instrumentația virtuală<br>Achiziția, analiza și prezentarea datelor. Configurații posibile într-un sistem de instrumentație. Exemple de aplicații cu instrumente virtuale | 2       |                                                                                                 |            |
| 3        | Software pentru instrumentație virtuală. Crearea, editarea și depanarea unui instrument virtual în LabVIEW . Crearea de sub-instrumente virtuale:                                              | 2       |                                                                                                 |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                |                                                                                     |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Structurile „While loop” si „For Loop”. Registrari de deplasare. Înregistratoare grafice.                                                                                           |                |                                                                                     |                   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Elemente de baza in LabVIEW Vectori de date, operatori de tip arrays, grafice de forma de unda.                                                                                     | 2              |                                                                                     |                   |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Elemente de baza in LabVIEW: Structura „Case”, „Sequence”, „Event ”, Formula Node                                                                                                   | 2              |                                                                                     |                   |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Elemente de baza in LabVIEW: Siruri de caractere (Strings), Grupuri de date (clusters), Şiruri si fişiere de I/O                                                                    | 2              |                                                                                     |                   |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | LabVIEW- Arhitecturi de proiectare. Paralelismul taskurilor. Variabile locale, variabile globale, Noduri de proprietate                                                             | 2              |                                                                                     |                   |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Componentele unui sistem de achiziţii de date cu instrumentaţie virtuala. Tipuri de semnale. Exemple                                                                                | 2              |                                                                                     |                   |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Condiţionarea de semnal. Metode şi circuite pentru interfaţarea senzorilor şi dispozitivelor de control cu sistemele de achiziţie, in contextul utilizării instrumentaţiei virtuale | 2              |                                                                                     |                   |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dispozitive destinate achiziţiei si procesarii de date. Structura. Tehnologie. Multiplexoare. Circuite de eşantionare memorare.                                                     | 2              |                                                                                     |                   |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Eşantionarea. Teorema eşantionării. Aliasing. Consideraţii practice privind eşantionarea. Conversoare analog-numerice si numeric-analogice utilizate in sisteme de achiziţie        | 2              |                                                                                     |                   |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Generarea şi citirea unui semnal analogic. Parametrii de configurare pentru aplicaţii practice , utilizând dispozitivele NI myDAQ si NI ELVIS                                       | 2              |                                                                                     |                   |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Generarea şi citirea unui semnal digital. Parametrii de configurare pentru aplicaţii practice, utilizând dispozitivele NI myDAQ si NI ELVIS                                         | 2              |                                                                                     |                   |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Introducere în proiectele embedded cu NI myRIO. Integrarea hardware şi software                                                                                                     | 2              |                                                                                     |                   |
| <p><b>Bibliografie</b></p> <p>[1] Rodica Holonec Instrumentaţie virtuala-Note de curs-format electronic</p> <p>[2] Holonec, Rodica , Radu Munteanu, Jr., Aplicaţii ale instrumentaţiei virtuale în metrologie electrică, Mediamira Cluj-Napoca, 2003,</p> <p>[3] Munteanu, R.jr, Tont Gabriela, Holonec, Rodica, Traductoare pentru sisteme de măsurare, Mediamira Cluj-Napoca, 2003</p> <p>[4] Cristian Foşalău, Introducere în instrumentaţia virtuală, Editura CERMI Iaşi, 2010</p> <p>[5] Jon B. Olansen, Eric Rosow-Virtual Bio Instrumentation Biomedical, Clinical, and Healthcare Applications in LabVIEW, 2011</p> <p>[6] Thomas J. Bress Effective LabVIEW Programming, NTS Press, 2013</p> |                                                                                                                                                                                     |                |                                                                                     |                   |
| <b>8.2 Laborator/Proiect</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     | <b>Nr. ore</b> | <b>Metode de predare</b>                                                            | <b>Observaţii</b> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mediul de programare LabVIEW. Generalităţi. Implementarea unui Instrument Virtual (VI)                                                                                              | 3              | Rezolvarea colectiva, pe calculator, a unor probleme întrebări/răspunsuri, discuţii |                   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Măsurători folosind staţia de lucru NI-ELVIS si instrumentele virtuale din biblioteca NI ELVIS                                                                                      | 3              |                                                                                     |                   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Depanarea unui Instrument Virtual (vi). Modalităţi de realizare ale unui sub-vi. Citire si generare de semnal analogic (one sample). Termometru virtual.                            | 3              |                                                                                     |                   |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------|--|
| 4                                                                                                                                                       | Structurile “While Loop” și “For Loop”. Temporizarea. Înregistratoare grafice. Regiștrii de deplasare                           | 3 | Implementarea individuala pe calculator a aplicațiilor propuse |  |
| 5                                                                                                                                                       | Matrice de date (Arrays): modalități de realizare si operații. Moduri de afișare grafica a datelor. Grafice de tip intensitate. | 3 |                                                                |  |
| 6                                                                                                                                                       | Citire si generare de semnal digital. Studiul unui circuit bazat pe utilizarea unei fotorezistențe. Grafice de tip XY           | 3 |                                                                |  |
| 7                                                                                                                                                       | Clustere (Grupuri de date). Scalarea clusterelor.                                                                               | 3 |                                                                |  |
| 8                                                                                                                                                       | Structura Case. Instrument virtual pentru controlul unui afișaj cu 7 segmente. Voltmetru digital.                               | 3 |                                                                |  |
| 9                                                                                                                                                       | Structura secvența. Nodul de formule(Formula Node).                                                                             | 3 |                                                                |  |
| 10                                                                                                                                                      | Șiruri de caractere. Citire si scriere de fișiere. Citirea unei partituri muzicale                                              | 3 |                                                                |  |
| 11                                                                                                                                                      | Sisteme de achiziții de date: modul de achiziții multi-eșantion (N samples). Achiziția de date cu NI-DAQmx.                     | 3 |                                                                |  |
| 12                                                                                                                                                      | Teorema eșantionării. Conceptul de aliasing. Procesarea si analiza de semnal folosind instrumente de tip express.vi             | 3 |                                                                |  |
| 13                                                                                                                                                      | Utilizarea plăcii de achizitie NI myRIO în aplicații de instrumentație virtuală.                                                | 2 |                                                                |  |
| 14                                                                                                                                                      | Exerciții si probleme recapitulative                                                                                            | 4 |                                                                |  |
| Bibliografie                                                                                                                                            |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [1] Rodica Holonec, Radu Adrian Munteanu, Romul Copîndean, Florin Drăgan, Instrumentație virtuală: lucrări de laborator, UT Press, 2018 Cluj-Napoca     |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [2] Holonec, Rodica, Radu Munteanu, Jr. – Aplicații ale instrumentației virtuale în metrologie electrică, Editura Mediamira Cluj-Napoca, 2003, România, |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [3] Cristian Foșalău Introducere în instrumentația virtuală Editura CERMI, Iasi 2010                                                                    |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [4] National Instruments, LabVIEW Fundamentals, August 2005.                                                                                            |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [5] National Instruments, Getting Started with LabVIEW, August 2006                                                                                     |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [6] Jovitha Jerome, Virtual Instrumentation using LabVIEW New Delhi-110001, 2010                                                                        |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [7] National Instruments, LabVIEW Basics I Introduction Course Manual, May 2006                                                                         |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [8] National Instruments, LabVIEW Basics II Development Course Manual, September, 2007 Edition                                                          |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |
| [9] MyRIO project essentials_guide, 2020 Edition                                                                                                        |                                                                                                                                 |   |                                                                |  |

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

|                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul proiectării, simulării si testării sistemelor ce utilizează elemente hardware si software de instrumentație virtuala |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**10. Evaluare**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                        | 10.2 Metode de evaluare                       | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Rezolvarea unui test grila<br>Rezolvarea de probleme cu aplicații numerice din domeniul instrumentației virtuale | Examen scris                                  | 80%                          |
| 10.5 Laborator | Abilitați de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate;                               | Verificarea soluțiilor, testarea aplicațiilor | 20%                          |

|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                      | Abilitați de soluționare prin creativitate si originalitate a problemelor propuse |  |  |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>Înțelegerea noțiunilor și a terminologiei de bază; Rezolvări de probleme<br>Nota disciplina: 80% examen final+20% laborator<br>Condiții de promovare: Nota disciplina $\geq 5$ |                                                                                   |  |  |

| Data completării: | Titulari                                | Titlu Prenume NUME           | Semnătura |
|-------------------|-----------------------------------------|------------------------------|-----------|
| Septembrie 2024   | Curs                                    | Conf. Dr. ing Rodica Holonec |           |
|                   | Aplicații (Seminar/ Laborator/ Proiect) | Conf. Dr. ing Rodica Holonec |           |
|                   |                                         |                              |           |
|                   |                                         |                              |           |

|                                                                                                     |                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data avizării în Consiliul Departamentului Electrotehnică și Măsurări</b><br><br>Septembrie 2024 | <b>Director Departament Electrotehnică și Măsurări</b><br>Prof. Dr. ing. Dan Doru Micu |
| <b>Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrică</b><br><br>Septembrie 2024         | <b>Decan Facultatea de Inginerie Electrica</b><br>Conf. Dr. ing. Andrei Cziker         |