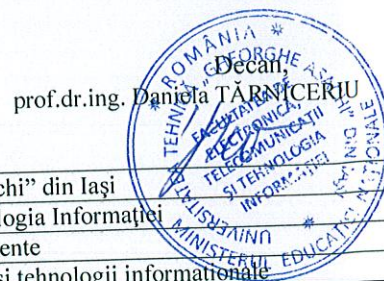


**FIȘA DISCIPLINEI**  
Anul universitar .....2019 - 2020.....



**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronică Aplicată și Sisteme Inteligente
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclu de studii I	Licență
1.6 Programul de studii	Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Aparate Electronice de Măsurare și Control</b>				
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr.ing. Liliana VornicuAlbu				
2.3 Titularul activităților de aplicații	conf.dr.ing. Liliana VORNICU-ALBU, ing. Daniela ANDRIEȘ				
2.4 Anul de studii <sup>2</sup>	3	2.5 Semestrul <sup>3</sup>	6	2.6 Tipul de evaluare <sup>4</sup>	E
					2.7 Tipul disciplinei <sup>5</sup>
					DD

**3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)**

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care 3.2 curs	3	3.3a sem.		3.3b laborator	1	3.3c proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ <sup>6</sup>	70	din care 3.5 curs	42	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect	14
Distribuția fondului de timp <sup>7</sup>									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									15
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									10
Tutoriat <sup>8</sup>									7
Examinări <sup>9</sup>									2
Alte activități:									1
3.7 Total ore studiu individual <sup>10</sup>	60								
3.8 Total ore pe semestru <sup>11</sup>	130								
3.9 Numărul de credite	5								

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

4.1 de curriculum <sup>12</sup>	• Recomandate: Fizica, Dispozitive și circuite electronice
4.2 de competențe	• NU

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

5.1 de desfășurare a cursului <sup>13</sup>	• Sala de curs trebuie să fie echipată cu videoproiector. Opțional, pentru a urmări cursul, studenții pot folosi și listingul prelegerilor puse la dispoziție în format electronic pe site-ul facultății.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului <sup>14</sup>	• Echipamente specifice pentru lucrări; • Aparate de laborator: osciloscop, surse, generatoare de semnal; • Referate lucrări de laborator.

**6. Competențele specifice acumulate<sup>15</sup>**

Număr de credite alocate disciplinei <sup>16</sup> :			5	Repartizare credite pe competențe <sup>17</sup>
Competențe profesionale	CP1	Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea corespunzătoare a terminologiei și informațiilor specifice din domeniul aparatelor electronice de măsurare și control;		0,4
	CP2	Asimilarea principalelor soluții de prelucrare analogică a semnalelor, cunoașterea structurii și caracteristicilor generale specifice aparatelor electronice de măsurare și control;		0,4
	CP3	Cunoașterea principiilor de funcționare și de construcție a principalelor tipuri de traductoare, dobândirea de cunoștințe specifice în domeniul prelucrării analogice a semnalelor;		0,4
	CP4	Abilități de analiză și proiectare pentru diferite tipuri de amplificatoare de măsurare: amplificatoare instrumentație, amplificatoare izolație, amplificatoare logaritmice, cu luarea măsurilor de gardare și protecție;		0,4
	CP5	Cunoașterea soluțiilor specifice circuitelor de conversie analogică: convertitoare tensiune-frecvență, frecvență-tensiune, tensiune-curent, curent-tensiune, învățarea principalelor probleme și soluții legate de multiplicarea analogică a semnalelor;		0,4
	CP6	Utilizarea amplificatoarelor cu module demodulare în aplicații specifice;		0,4



Competențe transversale	CPS1	Cunoașterea soluțiilor în domeniul multiplexării analogice a sistemelor de eșantionare-memorare;	0,4
	CPS2	Înțelegerea și utilizarea avantajelor sistemelor de achiziție a datelor în domeniul măsurării și controlului.	0,4
	CT1	Utilizarea eficientă a resurselor de informare, de comunicare și formare profesională asistată de calculator; Înțelegerea importanței utilizării tehnicilor digitale și computerizate;	0,4
	CT2	Crearea de preocupări pentru perfecționare profesională prin antrenarea abilităților de gândire critică și educație pe întregul parcurs al activității; Dezvoltarea abilităților de lucru în echipă;	0,4
	CT3	Familiarizarea cu mediile de lucru dotate cu echipamente computerizate și electronice de măsurare și control;	0,5
	CTS	Dezvoltarea abilităților de gândire creativă, stimularea unei atitudini pozitive față de inventivitate și de noutățile tehnice și tehnologice.	0,5

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea soluțiilor specifice și înțelegerea tendințelor de evoluție în domeniul aparaturii de măsurare și control, atât pe partea analogică cât și digitală.</li> </ul>
7.2 Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea cunoștințelor și terminologiei specifice aparatelor electronice de măsurare și control;</li> <li>Cunoașterea principiilor de funcționare și construcție a traductoarelor;</li> <li>Familiarizarea studenților cu cele mai importante tehnici de prelucrare analogică a semnalelor de la senzori și traductoare;</li> <li>Dobândirea de cunoștințe vizând utilizarea tehnicilor digitale și a sistemelor de achiziție în domeniul măsurării și controlului</li> <li>Crearea abilităților pentru absolvenți de a rezolva probleme specifice de măsurare și control într-o gamă foarte largă de domenii.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs <sup>18</sup>	Metode de predare <sup>19</sup>	Observații
<p>1. <i>Caracteristici generale ale aparatelor electronice de măsurare și control (AEMC).</i> Generalități. Tendințe în construcția AEMC. Mijloace și metode de măsurare. Caracteristicile statice și dinamice ale elementelor. Erorile elementelor și aparatelor de măsurare și control.</p> <p>2. <i>Traductoare.</i> Principii generale. Traductoare analogice directe: traductoare parametrice și traductoare generatoare. Traductoare complexe: traductoare diferențiale, traductoare cu transformări succesive de mărimi, traductoare cu compensare. Traductoare în impulsuri: cu reluctanță variabilă, ferostatice, cu disc preînregistrat magnetic, fotoelectrice, inductive, traductoare pentru scînteile motoarelor cu ardere internă. Traductoare numerice incrementale și absolute.</p> <p>3. <i>Circuite de conversie A/D, D/A.</i> Conversia numeric analogică. Schema bloc, principiu, caracteristica de transfer, parametrii convertoarelor. Elementele de bază ale convertoarelor D/A: comutatori de tensiune, comutatori de curent, rețele de rezistențe. Circuite pentru conversia analog-numerică a datelor: CAN de tip paralel, CAN cu reacție, CAN cu integrare.</p> <p>4. <i>Amplificatoare instrumentație.</i> Definiție, caracteristici, aplicații. Amplificatorul diferențial de bază. Amplificator diferențial cu două operaționale cu impedanță mică de intrare. Amplificator diferențial cu două operaționale cu impedanță mare de intrare. Amplificator instrumentație de calitate.</p> <p>5. <i>Amplificatoare izolație.</i> Structura, caracteristici, aplicații. Servoamplificator izolație cu cuplaj optic. Amplificator izolație de tip diferențial. Tehnici de izolare digitală.</p> <p>6. <i>Amplificatoare logaritmice.</i> Amplificatorul logaritmice cu diode. Amplificatorul logaritmice cu diode compensat termic. Amplificator logaritmice de raport. Amplificator antilogaritmice cu diode. Amplificator logaritmice cu un tranzistor. Amplificator logaritmice cu două tranzistoare. Amplificator antilogaritmice cu tranzistor.</p> <p>7. <i>Gardarea și protecția amplificatoarelor de măsurare.</i> Tehnici de gardare. Protecția amplificatoarelor de măsurare: limitarea paralel, limitarea prin reacție cu diode Zener.</p> <p>8. <i>Circuite de conversie analogică.</i> Convertoare tensiune-frecvență cu trenuri de impulsuri. Convertoare frecvență tensiune: cu mediere în timp, cu măsurarea perioadei. Convertoare tensiune curent: cu sarcină flotantă, cu sarcina legată la</p>	<p>- Prezentare liberă, folosind videoproiectorul;</p> <p>- Materialul pentru curs este prezentat în formă PowerPoint;</p> <p>- Pentru ușurința urmăririi și înțelegerii materialului se utilizează facilitățile de animație din PowerPoint;</p> <p>- Discuții cu studenții.</p>	<p>- Videoproiector;</p> <p>- Tablă;</p> <p>- Materialul pentru curs, în formate ppt. și pdf. este pus la dispoziția studenților.</p>



<p>masă. Conversoare curent tensiune.</p> <p>9. <i>Multiplicatoare analogice</i>. Multiplicatoare logaritmice, multiplicatoare cu transconductanță variabilă.</p> <p>10. <i>Modulatoare și demodulatoare de măsură</i>. Modulator cu comutator electromagnetic, modulatoare cu tranzistoare, modulatoare cu diode varicap. Demodulatoare: detector sensibil la fază cu diode, detector nesensibil la fază cu diode, detector sensibil la fază cu tranzistoare. Amplificator cu modulare-demodulare.</p> <p>11. <i>Multiplexare și demultiplexare analogică</i>.</p> <p>12. <i>Circuite de eșantionare-memorare</i>. Structura și principii. Circuite de eșantionare memorare de tip integrator.</p> <p>13. <i>Sisteme de achiziție a datelor</i>. Structura generală. Clasificare. Sisteme de achiziție monocanal. Sisteme de achiziție multicanal.</p>		
<p>Bibliografie curs:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Bodea, L. Turic, ș.a. - <i>Aparate electronice pentru măsurare și control</i>, Editura Didactică și pedagogică, București, 1985</li> <li>2. R. Stere - <i>Aparate electronice de măsurare și control</i>, Editura Didactică și pedagogică, București, 1968</li> <li>3. E. Nicolau - <i>Manualul inginerului electronist</i>, Editura Tehnică, București, 1979</li> <li>4. C. Sâmpăleanu - <i>Circuite de conversie a datelor</i>, Editura Tehnică, București, 1980</li> <li>5. *** - 2000 Burr –Brown Product Selection Guide, <a href="http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/BurrBrown/mXqtqt.pdf">http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/BurrBrown/mXqtqt.pdf</a></li> <li>6. David F. Start, Milton Kaufman - <i>Handbook of Operational Amplifier. Circuit Design</i>, McGraw-Hill Book Co., 1976</li> <li>7. Jerald G. Graeme, Gene E. Tobey - <i>Operational Amplifiers. Design and Applications</i>, McGraw-Hill Book Co., 1971</li> <li>8. *** - Hewlett-Packard - <i>Optoelectronics Designer's Catalog</i>, 1979</li> <li>9. *** - VISHAY SEMICONDUCTORS - <i>Optocouplers Application Note 50</i>, Designing Linear Amplifiers Using the IL300 Optocoupler, Rev. 1.6, 20-Mar- 2012 <a href="http://www.vishay.com/docs/83708/appn50.pdf">http://www.vishay.com/docs/83708/appn50.pdf</a></li> <li>10. *** - Agilent Technologies, Optocoupler Designer's Guide, June 7, 2002 <a href="http://icecube.wisc.edu/~kitamura/NK/Datasheets/misc/5988-4082EN%20designers%20guid.pdf">http://icecube.wisc.edu/~kitamura/NK/Datasheets/misc/5988-4082EN%20designers%20guid.pdf</a></li> <li>11. Gh. I. Mitrofan - <i>Generatoare de impulsuri și tensiune liniar variabilă</i>, Editura Tehnică, București, 1980</li> <li>12. Jim Williams - <i>Designs for High Performance Voltage-to-Frequency Converters</i>, Linear Technology, Application Note 14, March 1986</li> <li>13. *** - Texas Instruments, <i>Precision Voltage-to-Current Converter/Transmitter</i>, SBOS375C, november 2006 – revised june 2011</li> <li>14. L. J. Giacoletto - <i>Electronics Designer's Handbook</i>, McGraw-Hill Book Co., 1976</li> <li>15. L. Dimitriu - <a href="http://ep.etc.tuiasi.ro/index_aemc_cursuri.html">http://ep.etc.tuiasi.ro/index_aemc_cursuri.html</a> (prelegerile de curs în format ppt și pdf)</li> </ol>		
8.2a Seminar	Metode de predare <sup>20</sup>	Observații
8.2b Laborator	Metode de predare <sup>21</sup>	Observații
<p>1. Prezentare generală a problemelor specifice activității de laborator la disciplina “Aparate Electronice de Măsurare și Control”. Instructaj de protecția muncii</p> <p>2. Convertor analog – numeric cu simplă rampă</p> <p>3. Convertor numeric analog</p> <p>4. Unitate pentru condiționarea semnalelor la vibrații</p> <p>5. Amplificatoare instrumentație</p> <p>6. Amplificatoare izolație</p> <p>7. Discuții finale, recuperări</p>	Prezentări; Discuții; Aplicații conform referatului de laborator.	- calculator; - osciloscop digital; - multimetru digital; - software specific.
8.2c Proiect	Metode de predare <sup>22</sup>	Observații
<p>Se tratează aspecte de proiectare pentru aparate electronice de măsurare și control numerice.</p> <p><i>Tematica:</i> Aparate de măsurare numerice. Turometru numeric. Torsiometru numeric. Aparat pentru determinarea raportului a două turații. Cronometru digital. Sistem de conversie analog-numerică pentru mărimi lent variabile.</p> <p>Studentii pot opta între trei variante de realizare a proiectului: cu circuite integrate digitale, cu microcontrolere sau cu FPGA. Prezentarea soluțiilor la cerințele temei de proiectare poate fi făcută cu realizarea practică a circuitului, folosind kituri de dezvoltare sau circuite special realizate.</p> <p>Studentii au obligația să realizeze un material scris și dacă este cazul un software adecvat în legătură cu modul specific de rezolvare a temei. Trebuie să imagineze facilitățile de testare pentru software-ul elaborat.</p>	Prezentări; Discuții. Verificarea stadiului de rezolvare a problemelor de proiectare.	- Materialul utilizat pentru prezentare și discuții este disponibil în format pdf.
<p>Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Liliana Vornicu, Laurențiu Dimitriu, Viorel Nica - <i>Aparate electronice de măsurare și control</i>, Rotaprint, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, mai 2001</li> <li>2. L. Dimitriu, Liliana Vornicu, <i>Aparate Electronice de Măsurare și Control – Lucrări de laborator</i> – Rotaprint 2009, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași</li> <li>3. L. Dimitriu, Liliana Vornicu - <a href="http://ep.etc.tuiasi.ro/index_aemc_laborator.html">http://ep.etc.tuiasi.ro/index_aemc_laborator.html</a></li> <li>4. L. Dimitriu, Liliana Vornicu, C. Aghion - <a href="http://ep.etc.tuiasi.ro/index_aemc_proiect.html">http://ep.etc.tuiasi.ro/index_aemc_proiect.html</a></li> </ol>		



9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului<sup>23</sup>

- Însușirea cunoștințelor specifice legate de aparatele electronice de măsurare și control, înțelegerea tendințelor de viitor, constituie elemente esențiale solicitate de angajatorii reprezentativi din domeniu, dar și de toți angajatorii care solicită competențe în domeniul tehnicilor de măsurare și control;
- Dobândirea de cunoștințe despre soluțiile specifice în prelucrarea analogică și digitală a semnalelor cu informații specifice diferitelor tipuri de mărimi neelectrice, proiectarea și realizarea traductoarelor reprezintă aspecte de interes pentru comunitatea inginerilor din domeniul tehnicilor de măsurare și control;
- În general, în majoritatea sistemelor tehnice apar necesități specifice de măsurare și control a anumitor mărimi, ceea ce impune un bagaj adecvat de cunoștințe în domeniu care să asigure șanse suplimentare pe piața muncii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)</li> </ul>	Teste pe parcurs <sup>24</sup> : 2 teste scrise, în săptămânile 6 și 12. 2 subiecte teoretice din materialul prezentat la curs.	25 %
		Teme de casă:	%
		Evaluare finală: Examen scris: 2 subiecte teoretice + 1 problemă. Partea grafică necesară elaborării răspunsului se pune la dispoziția studentului. Se atribuie note individuale pentru cele două subiecte de teorie și pentru problemă, apoi se face media aritmetică.	50 % (minim 5)
10.5a Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)</li> </ul>	%
10.5b Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discuții cu studenții pe baza materialului scris și a rezultatelor experimentale;</li> <li>• Formularea de întrebări legate de aspectele teoretice și experimentale și evaluarea răspunsurilor.</li> </ul>	10 % (minim 5)
10.5c Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema de proiectare este atribuită prin tragere la sorți;</li> <li>• Proiectul este evaluat din punct de vedere al îndeplinirii condițiilor impuse prin simulare sau realizare practică;</li> <li>• Evaluarea materialului scris.</li> </ul>	15 % (minim 5)
10.5d Alte activități <sup>25</sup>	•	•	% (minim 5)
10.6 Standard minim de performanță <sup>26</sup>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratatrea ambelor subiecte teoretice de examen de minim nota 5;</li> <li>• Pentru problema de la examen minim nota 5;</li> <li>• Nota minimă 5 la proiect;</li> <li>• Nota pentru evaluarea activității de laborator minim 5.</li> </ul>			

Data completării,

Semnătura titularului de curs,  
conf.dr.ing. Liliana Vornicu-Albu

Semnătura titularului de aplicații,  
asist.dr.d.ing. Daniela ANDRIEȘ

Data avizării în departament,

Director departament,  
conf.dr.ing. Irinel-Valentin PLETEA



<sup>1</sup> Licență / Master

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

<sup>4</sup> Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

<sup>5</sup> DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

<sup>6</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)

<sup>7</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

<sup>8</sup> Între 7 și 14 ore

<sup>9</sup> Între 2 și 6 ore

<sup>10</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>11</sup> Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

<sup>12</sup> Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

<sup>13</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

<sup>14</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

<sup>15</sup> Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite ([www.rncis.ro](http://www.rncis.ro) sau site-ul facultății)

<sup>16</sup> Din planul de învățământ

<sup>17</sup> Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

<sup>18</sup> Titluri de capitole și paragrafe

<sup>19</sup> Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

<sup>20</sup> Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

<sup>21</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment

<sup>22</sup> Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

<sup>23</sup> Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

<sup>24</sup> Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

<sup>25</sup> Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

<sup>26</sup> Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii.