

FIȘA DISCIPLINEI

Instrumentație electronică de măsură

Anul universitar 2022-2023

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronică, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electronica aplicată / Inginer electronist, transporturi și telecomunicații (215204); Proiectant inginer electronist (215213);

2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Instrumentație electronică de măsură					
2.2	Titularul activităților de curs					Conf. dr. ing. Stefan OPREA					
2.3	Titularul activităților de laborator					Conf. dr. ing. Stefan OPREA					
2.4	Anul de studii	III	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	D/O

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								16
Pregătire laboratoare, teme, referate								16
Tutoriat								2
Examinări								4
Alte activități								-
3.7	Total ore studiu individual	58						
3.8	Total ore pe semestru	100						
3.9	Număr de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursirea disciplinei Măsurări în electronică și telecomunicații
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Componente și circuite pasive, Dispozitive electronice, Circuite electronice fundamentale, Modele SPICE, Electronică digitală

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector, ecran, <i>laptop cu Touchscreen + Zoom la cursuri online</i>
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T 223), echipamente și aparatură de laborator, calculatoare, <i>laptop cu Touchscreen + Zoom la laboratoare online</i> , internet, videoproiector, ecran, tabla inteligentă, soft ORCAD, PROTEUS, MULTISIM, MATLAB, LABVIEW, <i>Simulator Breadboard</i>

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C5. Proiectarea infrastructurii de control inteligent, construcția și tehnologia aparaturii electronice numerice de măsură – 4 p.c.
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Aflată la baza cunoașterii, controlului proceselor și analizei experimentelor, măsurarea prezintă aspecte extrem de variate și este inima științelor și diverselor tehnici. Scopul acestui curs este de a prezenta metode de măsură, aparate de măsură, metode de
---------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	concepere și realizare a schemelor de măsură și de a le evalua performanțele. Se face un mare apel la cunoștințe dobândite la alte cursuri și în aceeași măsură se dă ocazia realizării unei sinteze, grație unei abordări sistematice. Cursul, care pune accent pe metode și aparate de măsură numerice, este o continuare a cursului de Măsurări în electronică și telecomunicații, prezentând sisteme de măsură numerice, variante ale sistemelor analogice studiate în cadrul primului curs.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Analizarea și interpretarea datele de măsurare; Cunoașterea și înțelegerea principiilor și metodelor de măsurare; Cunoașterea și folosirea instrumentelor de măsurare electronice: osciloscop analogic, osciloscop digital, caracterograf, ampermetru și voltmetru electronic numeric, ohmetru electronic, frecvențmetru numeric, fazmetru electronic, etc; Configurare schemă sau sistem de măsurare folosind aparatura electronică și metoda de măsurare adecvată; Utilizarea aparaturii din laboratorul de măsurări electronice: osciloscopul analogic și digital, caracterograful, multimetrele analogice și digitale, frecvențmetre, etc; Înregistrarea și prelucrarea de date de măsurare obținute prin experimentare; Configurare schemă experimentală prin alegerea corectă a mijloacelor și metodelor de măsurare.

8. Conținuturi

8.1. Curs			Metode de predare	Observații Resurse folosite
	Circuite de bază cu amplificatoare operaționale (AO) folosite în tehnica măsurărilor. Aparatură de măsură cu amplificatoare operaționale	6 ore		
1 - 2	-Circuite de bază folosite în tehnica măsurărilor cu amplificatoare operaționale	- 4 ore	-Prelegere -Dezbateri -Studiu de caz	-Calculator, -Videoproiector, -Forum, -Montaje practice -Soft PSpice-Orcad Proteus, Multisim, Capture-Orcad -Laptop cu Touchscreen + Zoom la cursuri online
3	-Măsurarea rezistenței în c.c. Ohmetre cu amplificatoare operaționale	- 1 oră		
	-Voltmetre pentru tensiuni efective cu amplificatoare operaționale	- 1 oră		
	Aparate electronice de măsură numerice	17 ore		
4	-Considerații generale	-1 oră	-Prelegere -Dezbateri -Studiu de caz	Calculator, -Videoproiector, -Forum, -Montaje practice -Soft PSpice-Orcad Proteus, Multisim, Capture-Orcad -Laptop cu Touchscreen + Zoom la cursuri online
	-Convertoare analog numerice	-1 oră		
5 - 8	-Voltmetre electronice numerice (VEN) de cc	-7 ore		
	VEN cu rampa în trepte	-2 ore		
	VEN cu rampă liniară.	-1 oră		
	VEN cu conversie U-f	-1 oră		
	VEN cu dublă pantă -	-2 ore		
	VEN cu aproximații succesive	-1 oră		
	Scheme logice pentru implementarea software a aparatelor numerice	-1 oră		
8 - 9	-Voltmetre electronice numerice (VEN) de ca. Convertoare ca-cc	-2 ore		
	-Ampermetre electronice numerice	-1 oră		
10-11	-Fazmetre	-1 oră		
	-Frecvențmetre. Periodmetre	-2 ore		
11-12	-Osciloscopice digitale	-1 oră		
	Măsurarea puterii	1 oră	-Prelegere	Calculator,

			-Dezbateri -Studiu de caz	-Videoproiector, -Forum, -Montaje practice -Soft PSpice-Orcad Proteus, Multisim, Capture-Orcad -Laptop cu Touchscreen + Zoom la cursuri online
12	-Metode pentru măsurarea puterii. Metode electronice pentru măsurarea puterii	-1 oră		
	Măsurarea distorsiunilor	2 ore		
13	-Cauzele distorsiunilor, distorsiuni liniare, distorsiuni neliniare	-1 oră	-Prelegere -Dezbateri -Studiu de caz	Calculator, -Videoproiector, -Forum, -Montaje practice -Soft PSpice-Orcad Proteus, Multisim, Capture-Orcad -Laptop cu Touchscreen + Zoom la cursuri online
	-Măsurarea distorsiunilor	-1 oră		
	Instrumente de măsură virtuale	2 ore		
14	-Considerații generale, Schemă bloc sistem de măsură cu instrumente virtuale	-1 oră	-Prelegere -Dezbateri -Studiu de caz	Calculator, -Videoproiector, -Forum, -Montaje practice -Soft Labview -Laptop cu Touchscreen + Zoom la cursuri online
	-Structuri software și hardware specific	-1 oră		

Bibliografie

- [1] Oprea Ștefan, *Sisteme de masura in electronica, note curs*, 2018, 2020, 2021 Universitatea din Pitești, format electronic, tipărit și copii xerox-sala T223, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>);
- [2] Oprea Ștefan, *Aparate de măsură numerice*, 2013, Universitatea din Pitești, format electronic, tipărit și copii xerox-sala T223, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>);
- [3] Mihai Antoniu, *Măsurări electronice, vol 1*, 1999, Gh Asachi, Iași;
- [4] Mihai Antoniu, Eduard Antoniu, Ștefan Poli, *Măsurări electronice, vol 2*, 2000, SATYA, Iași
- [5] John G. Webster, *The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook*, 1999, CRC Press, format electronic, tipărit și copii xerox-sala T223;
- [6] Oprea Ștefan, *Probleme Sisteme de masura in electronica*, 2007, Universitatea din Pitești, format electronic, tipărit și copii xerox-sala T223, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>);
- [7] Marin Săracin, *Măsurări electronice și sisteme de masurare*, 2003, MatrixRom, București
- [8] John G. Webster, *Electrical Measurement, Signal Processing, and Displays*, University of Wisconsin, Madison, USA 2003, CRC Press, format electronic-sala T223;
- [9] Kevin James, *PC Interfacing and Data Acquisition: Techniques for Measurement, Instrumentation and Control*, 2000, Newnes, format electronic-sala T223;
- [10] John C. Eidson, *Measurement, Control, and Communication Using IEEE 1588*, 2006, Springer, format electronic-sala T223;
- [11] Gabriele D'Antona Alessandro, Ferrero, *Digital Signal Processing for Measurement Systems: Theory and Applications*, Springer, 2006, format electronic-sala T223;
- [12] Herbert Bernstein, *Measuring Electronics and Sensors* 2021, English, ISBN-10: 3658350660 ISBN-13: 978-3658350666, 354 pag
- [13] David Herres, *Oscilloscopes: A Manual for Students, Engineers, and Scientists 1st ed.*, 2020, English, ISBN-10 : 3030538842 ISBN-13 : 978-3030538842, 277pag
- [14] James McClanahan, *Oscilloscope Applications for the QRP Enthusiast*, English, 2015, ASIN: B00Z23ZRL2, 58 Pages
- [15] Jessica Wilson, Halit Eren, *Electronic Measuring Instruments: Learn Electronics*, Independently published, 2020, 130 pag.
- [16] R.S. Sedha, S Chand & Co Ltd, *Electronic Measurement and Instrumentation*, 2013, 537 pag
- [17] Bonnie Stahlin, *Electronic Instrument Handbook*, Third Edition, 2004, McGraw-Hill, format electronic-sala T223
- [18] Francis Cottet, Octavian Ciobanu, *Bazele programării în LabVIEW*, 1999, MatrixRom, București;
- [19] Kevin Hogan, *Applications, Architectures for Designing LabVIEW™* 2003, National Instruments, format electronic-sala T223;
- [20] *Curs MEE- Facultatea de electronica București, Iași, Ploiești, Timișoara* (internet, forum si site laborator T223 (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>)).
- [21] Oprea Ștefan, *Ghid utilizare osciloscop Philips PM3208*, 2002, Universitatea din Pitești, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>).

- [22] Oprea Ștefan, *Ghid utilizare osciloscop Hameg*, 2012, Universitatea din Pitești, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>).
- [23] Oprea Ștefan, *Ghid utilizare osciloscop Tektronix*, 2018, Universitatea din Pitești, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>).
- [24] *Documentație osciloscop analogic Hung Chang*
- [25] *Labview basic 1*, National Instruments, 2003, format electronic-sala T223;
- [26] *Oscilloscope Fundamentals*, Tektronix, 60 pag
- [27] *Measuring with oscilloscopes Educational note*, Rohde-Schwarz, <http://www.rohde-schwarz.com/appnote/1MA265>

8.2. Aplicații – Laborator			Metode de predare	Observații Resurse folosite
1-2	<p>Instructaj NTSM</p> <p>Prezentare laborator</p> <p>Măsurarea tensiunilor folosind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osciloscopul sau la desfășurarea online: -set imagini cu osciloscope din laborator în funcțiune, -video cu osciloscope din laborator în funcțiune, -osciloscope virtuale din Multisim, Proteus, -osciloscope simulate pe internet 	- 2 ore	<ul style="list-style-type: none"> -Exercițiu -Studiu de caz -Lucru în grup sau individual, la laborator online 	<ul style="list-style-type: none"> -Calculatoare -Osciloscope, generatoare semnal din laborator -Soft Proteus, Multisim -Osciloscope virtuale -Tablă inteligentă -Sistem video în circuit închis -Laptop cu Touchscreen + Zoom la laborator online) -Set imagini, video cu osciloscope din laborator în funcțiune, osciloscope virtuale din Multisim, Proteus, simulate pe internet, la laborator online
1-2	<p>Măsurarea tensiunilor folosind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osciloscopul sau la desfășurarea online: -set imagini cu osciloscope din laborator în funcțiune, -video cu osciloscope din laborator în funcțiune, -osciloscope virtuale din Multisim, Proteus, -osciloscope simulate pe internet 	- 2 ore	<ul style="list-style-type: none"> -Exercițiu -Studiu de caz -Lucru în grup sau individual, la laborator online 	<ul style="list-style-type: none"> -Calculatoare -Osciloscope, generatoare semnal din laborator -Soft Proteus, Multisim -Osciloscope virtuale -Tablă inteligentă -Sistem video în circuit închis -Laptop cu Touchscreen + Zoom la laborator online -Set imagini, video cu osciloscope din laborator în funcțiune, osciloscope virtuale din Multisim, Proteus, simulate pe internet, la laborator online
3-4	<p>Circuite de bază cu amplificatoare operaționale folosite în tehnica măsurărilor</p> <ul style="list-style-type: none"> - simulare în PSpice-Orcad (analiza tranzitorie, analiza în cc, analiza în ca) - simulare în Proteus (temă) - simulare în Multisim (prezentare, temă facultativă) - simulare în Orcad Capture (prezentare, temă facultativă) 	- 2 ore	<ul style="list-style-type: none"> -Exercițiu -Studiu de caz -Lucru în grup sau individual, la laborator online 	<p>Calculatoare</p> <ul style="list-style-type: none"> -Soft PSpice-Orcad Proteus, Multisim, Capture-Orcad -Laptop cu Touchscreen + Zoom la laborator online
3-4	<p>Circuite de bază cu amplificatoare operaționale folosite în tehnica măsurărilor</p> <ul style="list-style-type: none"> - simulare în PSpice-Orcad (analiza tranzitorie, analiza în cc, analiza în ca) - simulare în Proteus (prezentare, temă facultativă) - simulare în Multisim (prezentare, temă facultativă) - simulare în Orcad Capture (prezentare,temă facultativă) 	- 2 ore	<ul style="list-style-type: none"> -Exercițiu -Studiu de caz -Lucru în grup sau individual, la laborator online 	<ul style="list-style-type: none"> -Calculatoare -Soft PSpice-Orcad Proteus, Multisim, Capture-Orcad -Laptop cu Touchscreen + Zoom la laborator online

5	<p>Circuite de bază cu amplificatoare operaționale folosite în tehnica măsurărilor</p> <ul style="list-style-type: none"> - lucrare practică pe machetele din laborator sau - realizare <i>scheme pe breadbord virtual și verificarea pe simulatorul breadboard, la laborator online</i> 	- 2 ore	<ul style="list-style-type: none"> -Exercițiu -Studiu de caz -Lucru individual-există machete pentru fiecare student-sau individual la laborator online 	<ul style="list-style-type: none"> -Machete laborator -Osciloscopia, generatoare semnal, surse alimentare din laborator -Tablă inteligentă -Sistem video în circuit închis -Laptop cu Touchscreen + Zoom la laborator online -Simulator Breadboard, la laborator online
6-7	<p>Măsurarea tensiunilor de c.c. folosind voltmetru electronic numeric cu rampă în trepte (simulare + lucrare practică)</p> <ul style="list-style-type: none"> - simulare în Proteus - simulare în Multisim (prezentare, temă facultativă) - simulare în Matlab (prezentare, temă facultativă) 	- 2 ore	<ul style="list-style-type: none"> -Exercițiu -Studiu de caz -Lucru în grup sau individual, la laborator online 	<ul style="list-style-type: none"> -Machete laborator -Osciloscopia, surse alimentare din laborator -Soft Proteus, Multisim, Matlab -Calculatoare -Tablă inteligentă -Sistem video în circuit închis -Laptop cu Touchscreen + Zoom la laborator online -Simulator Breadboard, la laborator online -Set imagini, video cu machete din laborator în funcțiune, la laborator online
6-7	<p>Măsurarea tensiunilor de c.c. folosind voltmetru electronic numeric cu rampă în trepte (simulare+lucrare practică)</p> <ul style="list-style-type: none"> - lucrare practică pe machetele din laborator sau - realizare <i>schemă (parțial) pe breadbord virtual și verificarea pe simulatorul breadboard, la laborator online</i> <p>Verificare cunoștințe</p>	-2 ore	<p>Exercițiu</p> <ul style="list-style-type: none"> -Studiu de caz -Lucru în grup sau individual, la laborator online 	<ul style="list-style-type: none"> -Machete laborator -Osciloscopia, surse alimentare din laborator -Tablă inteligentă -Sistem video în circuit închis -Soft Proteus, Multisim, Matlab -Calculatoare -Laptop cu Touchscreen + Zoom la laborator online -Simulator Breadboard, la laborator online -Set imagini, video cu machete din laborator în funcțiune, la laborator online
<p>Bibliografie</p> <p>[1] Oprea Ștefan, <i>Indrumar laborator</i>, 2016, 2020, 2021, Universitatea din Pitești, format electronic, tipărit și copii xerox-sala T223, forum si site laborator T223 (www.electronicaupit.com, http://electronicaupit.com/forum/index.php);</p> <p>[2] Oprea Ștefan, <i>Osciloscop</i>, 2013, 2021, Universitatea din Pitești, format electronic, tipărit și copii xerox-sala T223, forum si site laborator T223 (www.electronicaupit.com, http://electronicaupit.com/forum/index.php);</p>				

- [3] Oprea Ștefan, *Caracterograf*, 2013, Universitatea din Pitești, format electronic, tipărit și copii xerox-sala T223, forum si site laborator T223 (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>);
- [4] Nicolae Irimie, Emil Sofron, Gh. Șerban, Oprea Ștefan, Fl. Bălțeanu, L. Bălțeanu, Ionel Gh., Paul Vulpoiu, *Simularea circuitelor analogice, noua eră în inginerie*, ISBN 973-32-0379-3, 1994, Editura Militară, București L, forum si site laborator T223(www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>);
- [5] E. Sofron, Gh. Șerban, Oprea Ștefan, Fl. Bălțeanu, L. Bălțeanu, Ionel Gh., Al Murgu, Gh. Stan, *SPICE: un ghid pentru simularea circuitelor electronice*, 1992, Litografia Universității Pitești, forum si site laborator T223 (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>);
- [6] Șerban Naicu, Emil Sofron, Oprea Ștefan, *Osciloscopul catodic- ghid practic de utilizare*, 1997,Editura CAVALLIOTI, București, forum si site laborator T223 (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>);
- [7] Herbert Bernstein, *Measuring Electronics and Sensors*, 2021, English, ISBN-10: 3658350660 ISBN-13: 978-3658350666 , 354 pag
- [8] David Herres, *Oscilloscopes: A Manual for Students, Engineers, and Scientists 1st ed.*, 2020, English, ISBN-10 : 3030538842 ISBN-13 : 978-3030538842, 277pag
- [9] James McClanahan, *Oscilloscope Applications for the QRP Enthusiast*, English, 2015, ASIN: B00Z23ZRL2, 58 Pages
- [10] Jessica Wilson, Halit Eren, *Electronic Measuring Instruments: Learn Electronics*, Independently published, 2020, 130 pag.
- [11] R.S. Sedha, S Chand & Co Ltd, *Electronic Measurement and Instrumentation*, , 2013, 537 pag
- [12] Oprea Ștefan, *Ghid utilizare osciloscop Philips PM3208*, 2002, Universitatea din Pitești, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>).
- [13] Oprea Ștefan, *Ghid utilizare osciloscop Hameg*, 2012, Universitatea din Pitești, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>).
- [14] Oprea Ștefan, *Ghid utilizare osciloscop Tektronix*, 2018, Universitatea din Pitești, forum si site laborator T223, (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>).
- [15] *Indrumar laborator MEE - Facultatea de electronica București, Timișoara, Iași, Ploiești* (internet, forum si site laborator T223 (www.electronicaupit.com, <http://electronicaupit.com/forum/index.php>)).
- [16] *Oscilloscope Fundamentals*, Tektronix, 60 pag
- [17] *Measuring with oscilloscopes. Educational note*, Rohde-Schwarz, <http://www.rohde-schwarz.com/appnote/1MA265>
- [18] *Documentație osciloscop analogic Hung Chang*
- [19] *Documentatii soft : Simulator Breadboard, Proteus, Orcad, Multisim, Tina, Matlab;*

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

Competențele dobândite la disciplină permit absolvenților să lucreze ca: inginer proiectant sisteme de măsură electronice. inginer montaj și întreținere sisteme de măsură electronice; inginer proiectant electronist pentru alte sisteme; inginer electronist, inginer producție

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Test de verificare	Test scris – studiu de caz	20%
	Evaluare finală	Probă scrisă – întrebări teoretice și studii de caz	50%
	Tema casa	Corectare probleme	15%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice	Probă practică	15%
10.6 Standard minim de performanță	<p>2,5 puncte acumulate din evaluarea activităților periodice și 2,5 puncte la evaluarea finală; Nota 5 la testul de verificare și rezolvarea în proporție de 50% a cerințelor de la lucrările de laborator;</p> <p>Cunoștințe minimale: Susținerea și promovarea unei probe privind principalele tipuri de aparate de măsură digitale și a metodelor de măsurare digitală:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cunoașterea circuitelor fundamentale cu amplificatoare operaționale folosite în tehnica măsurărilor; - cunoașterea funcționării aparatelor de măsură și utilizarea acestora; măsurarea cu osciloscopul. <p>Nota minima 5 la toate activitățile din timpul semestrului;</p> <p>Studentii reinmatriculați sau în an de grație se vor ghida și vor fi evaluați după fișa de disciplină aferentă anului academic în desfășurare.</p>		

Data completării

Titular de curs

Titular de laborator

12.09.2022

Conf. dr. ing. Ștefan OPREA

Conf. dr. ing. Ștefan OPREA

Data avizării în departament
15.09.2022

Director de departament
Prof.univ.dr. Șerban GHEORGHE