

PRELUCRAREA SEMNALELOR

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0714.6 Automatică și informatică				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
III (învățământ cu frecvență)	VI	E	D – unitate de curs de domeniu	O - unitate de curs obligatorie	4

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/ seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
Învățământ cu frecvență - 120	30	30/0	-	30	30

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Pentru a atinge obiectivele cursului, studenții trebuie să posede cunoștințe despre: - analiza matematică, în special transformate și serii (Fourier, Laplace), ecuații diferențiale și diferențiale cu coeficienți constanți; - algebră liniară, inclusiv operații cu matrice și vectori, necesare în analiza semnalelor și sistemelor; - bazele circuitelor electrice și electronice, pentru înțelegerea fenomenelor fizice asociate semnalelor; - programarea în medii tehnico-științifice, preferabil Matlab sau echivalent, pentru implementarea și simularea algoritmilor de procesare a semnalelor.
Conform competențelor	Competențe și cunoștințe de calcul aritmetic, analitic și trigonometric, de programare. Identificarea modelelor și metodelor adecvate pentru rezolvarea unor probleme reale prin aplicarea matematicii.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților.
Laborator/ seminar	Sala dotată cu videoproiector/tabla, calculatoare, îndrumare metodice. Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de susținere a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CG 1. Utilizarea în activitatea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate:</i> - identifica metodele de analiză și modelare matematică, legăturile fizice pentru formularea, explicarea și argumentarea problemelor și soluțiilor uzuale din domeniul electronică și automatizări; - elabora proiecte în domeniul electronică și automatizări, aplicând metodele științelor fundamentale specifice domeniului. CG 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate:</i>
-------------------------	---

	4. rezolva probleme din domeniul electronică și automatizări prin proiectarea hardware-software integrată. CP 2. Proiectarea sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat pentru aplicații de automatică și informatică. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate:</i> 11. proiecta echipamente de automatizare de uz general și dedicat. CP 3. Dezvoltarea aplicațiilor informatice, inclusiv utilizând tehnologii bazate pe dispozitive specializate. <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate:</i> 13. elaborează algoritmi de funcționare a echipamentelor și sistemelor pentru soluționarea problemelor de automatizare.
--	--

Competențe transversale	CT 1. Gestionarea timpului și autodisciplină. CT 6. Comunicarea eficientă, lucru în echipă și colaborarea. CT 7. Orientarea spre învățare. CT 8. Gestionarea informației și TIC.
-------------------------	--

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Scopul cursului constă în formarea cunoștințelor teoretice și dezvoltarea abilităților practice privind prelucrarea analogică și numerică a semnalelor, cu accent pe aplicabilitatea acestora în sisteme informatice, electronice și de control automat.
Obiectivele specifice	La finalizarea cursului, studenții vor fi capabili: • să clasifice semnalele după caracteristici esențiale și forme de reprezentare; • să aplice transformate (Fourier, Z etc.) pentru analiză și modelare; • să evalueze cantitativ procesele de achiziție, prelucrare și transmitere a informației; • să înțeleagă principiile de eșantionare, cuantizare și multiplexare; • să aplice metode de codare și de modulație în scenarii reale de comunicații digitale; • să proiecteze și să implementeze filtre numerice, evaluând performanțele acestora; • să utilizeze eficient mediul Matlab în analiza și simularea sistemelor de procesare a semnalelor.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ dual
Tematica prelegerilor		
T1. SEMNALE UTILIZATE ÎN COMUNICAȚII. Noțiuni de semnal. Caracteristici generale ale semnalelor. Reprezentarea semnalelor în domeniul timp și în domeniul frecvență. Semnale elementare: funcția exponențială, funcția treaptă unitară, funcția impuls unitate (impuls Dirac).	4	1
T2. MODELAREA SEMNALELOR PERIODICE. SERII FOURIER. Analiza semnalelor periodice prin serii Fourier: trigonometrică (SFT), armonică (SFA), exponențială (SFC).	4	1
T3. MODELAREA SEMNALELOR NEPERIODICE. TRANSFORMATA FOURIER. Analiza spectrală a semnalelor neperiodice utilizând transformata Fourier. Proprietăți ale transformatei Fourier: liniaritatea, simetria, schimbarea scărilor, întârzierea semnalului, deplasarea spectrului (modularea), derivarea în domeniul timp, integrarea în domeniul timp, derivarea în domeniul frecvență, teorema convoluției (în domeniul timp și în domeniul frecvență), convoluția funcției cu impulsul unitate.	4	1
T4. EȘANTIONAREA ȘI CUANTIZAREA SEMNALELOR. Necesitatea eșantionării semnalelor. Modelarea în timp și în frecvență a semnalelor eșantionate. Reconstrucția semnalului continuu din semnalul eșantionat. Eșantionarea semnalelor în amplitudine (cuantizarea). Modulația impulsurilor în cod.	4	1.5

T5. SEMNALE MODULATE. MODULAȚIA CU PURTĂTOR ARMONIC. Necesitatea modulației semnalelor. Principiul multiplexării în frecvență. Tipuri de modulație. Modulația cu purtător armonic: în amplitudine, în frecvență și în fază.	2	0.5
T6. SPECTRELE SEMNALELOR MODULATE ÎN AMPLITUDINE. Modulația în amplitudine cu purtătoare și două benzi laterale. Modulația în amplitudine de tip produs. Modulația în amplitudine cu bandă laterală unică (BLU).	4	1.5
T7. MODULAȚIA IMPULSURILOR. Modulația impulsurilor în amplitudine MIA. Modulația impulsurilor în frecvență și în poziție. Modulația impulsurilor în durată.	2	0.5
T8. FILTRE NUMERICE. Transformata Z. Proprietățile transformatei Z. Filtre numerice cu răspuns finit (la impulsul Dirac) FN-FIR. Filtre numerice cu răspuns infinit (la impulsul Dirac) FN-IIR.	6	3
Total prelegeri:	30	10
Tematica lucrărilor practice		
LP1. Noțiuni introductive în Matlab.	4	
LP2. Formarea semnalelor elementare în sistemul Matlab.	4	
LP3. Analiza spectrală a semnalelor.	4	
LP4. Eșantionarea și cuantizarea semnalelor. Interpolarea semnalelor eșantionate.	4	
LP5. Semnale modulate.	4	
LP6. Sisteme discrete în timp continuu sau discret.	4	
LP7. Sinteza filtrelor numerice.	6	
Total lucrări practice/seminare:	30	

8. Referințe bibliografice

Principale	1. Strîmbu C. Semnale și circuite electronice. Analiza și prelucrarea semnalelor. Brașov: Editura Academiei Forțelor Aeriene „Henri Coanda”, 2007, 120 p. (http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/SCE_curs_vol_1.pdf) 2. Șcheianu D. Teoria semnalelor. - București: Matrix Rom, 2015.- 587 p. 3. Mateescu A., Dumitriu N., Stanciu L. Semnale și Sisteme. Aplicații în filtrarea semnalelor. – București: Editura „Teora”, 2001. 4. Ceangă E., Munteanu I., Bratcu A., Culea M. Semnale, circuite și sisteme. Partea I: Analiza semnalelor. – Galați: Editura Academica, 2001. (http://www.etc.ugal.ro/imunteanu/Csemnale_bmk.pdf) 5. Dumitrescu B., Prelucrarea semnalelor: breviar teoretic, probleme rezolvate, ghid Matlab, București, Editura “Politehnica Press”, 2006. (http://www.schur.pub.ro/download/ps/CursPS-6.1.pdf) 6. Isar Dorina, Isar Alexandru, Filtre. – Timișoara: Editura “Politehnica”, 2003. (http://www.tc.etc.upt.ro/docs/cercetare/carti/Filtre.pdf) 7. Ungureanu M. Prelucrarea digitală a semnalelor. - București: Matrix Rom, 2008.- 180 p. (http://documents.tips/download/link/m-ungureanu-prelucrarea-digitala-a-semnalelor) 8. Ungureanu Mihaela. Prelucrarea digitală a semnalelor: probleme și aplicații Matlab. - București: Matrix Rom, 2016.- 126 p. 9. Idriceanu S. Teoria informației și transmisiuni de date. Partea I. Chișinău: UTM, 1996. 10. Serbanescu Alexandru; Serban Gheorghe; Iana Vasile Gabriel; Oroian Teofil; Rincu Iulian. Prelucrarea digitală a semnalelor. Aplicații și implementări în FPGA. (http://alexserbanescu.ro/wp-content/uploads/2013/10/Carte-noua-DSP.pdf)
Suplimentare	1. Mateescu A., Dumitru N. Semnale și circuite de telecomunicații. – București: Editura Didactică și Pedagogică, 1979. 2. Mateescu A., Bănică I., Popescu S., Borcoci E. Manualul inginerului electronist (vol.II). Transmisiuni de date. – București: Editura tehnică, 1984.

9. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
Învățământ cu frecvență					
15%	15%	15%	15%	-	40%
Învățământ cu frecvență redusă					
25%			25%		50%
Standard minim de performanță:					
• Prezența și activitatea la cursuri, lucrări de laborator; • Obținerea notei minime de „5” la evaluările periodice, activitatea curentă, lucrul individual; • Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii și a abilităților de utilizare și aplicare a metodelor și algoritmilor de bază din prelucrarea semnalelor în diferite aplicații.					

10. Criterii de evaluare

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
Învățământ cu frecvență				
Evaluare periodică I	Conținut teoretic, teme 1-4	Test pe MOODLE	100%	15%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 5-8	Test pe MOODLE	100%	15%
Evaluare curentă	Activitatea practică	Susținerea lucrărilor de laborator	50%	15%
		Implicarea în procesul de învățare activă la cursuri	15%	
		Rezultatele mini-testelor curente realizate la orele de curs	35%	
Studiul individual	Lucrare individuală. Cercetare la temă	Prezentare/discurs public	100%	15%
Proiect/ Lucrare de an	-	-	-	-
Evaluarea finală	Conținut teoretic și prcatic	Examen scris/oral, în baza biletului individual. Notare conform baremului.	100%	40%