

D.O.013 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	0613.3 Ingineria Software				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
III (învățământ cu frecvență)	6	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
120	30	30/0	-	30	30

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematică superioară, Teoria probabilității și informației, Metode numerice, Fizică, Măsurări electrice, Senzori și transductoare, Programarea calculatoarelor.
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, standuri de laborator specifice, îndrumare metodică. Studenții vor perfectă 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	<p>CP1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică inginerescă, mecanică, electrică și electronică, în prelucrarea semnalelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rezolvarea problemelor uzuale din prelucrarea semnalelor prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric. ✓ Aprecierea potențialului, avantajelor și dezavantajelor unor metode și procedee din domeniul prelucrării semnalelor, a nivelului de documentare științifică al proiectelor și al consistenței aplicațiilor folosind tehnici matematice și alte metode științifice. ✓ Elaborarea de proiecte în domeniul prelucrării semnalelor, selectând și aplicând metode matematice și alte metode științifice specifice domeniului. <p>CP2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizarea argumentată a conceptelor din informatică și tehnologia calculatoarelor în rezolvarea de probleme bine definite din prelucrarea semnalelor și în aplicații ce impun utilizarea de hardware și software în sisteme de aciziție și prelucrare a datelor. ✓ Rezolvarea de probleme uzuale din domeniul prelucrării semnalelor folosind concepte ale științei calculatoarelor și tehnologiei informației referitoare la utilizarea de software
-------------------------	--

	<p>dedicat și de mijloace de prelucrare asistată de calculator a semnalelor și la adaptarea și extinderea acestora.</p> <p>✓ Selectarea și evaluarea în calitate de utilizator de software dedicat pentru aplicații ce țin de prelucrarea semnalelor și comunicații.</p>
--	--

Competențe transversale	<p>CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>
-------------------------	---

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Cursul oferă competențe în direcția utilizării metodelor și algoritmilor de bază din prelucrarea semnalelor în diferite aplicații, cum ar fi: achiziția și prelucrarea primară a datelor, estimare spectrală, modulație, filtrare numerică și transmisii de date.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitatea de a clasifica semnalele după proprietățile și caracteristicile lor de bază și posibilitățile de prezentare a semnalelor. • Abilitatea de a analiza și modela semnalele operând cu metodologia pusă la dispoziție de diverse reprezentări prin serii și transformate. • Cunoștințe profunde a metodelor de multiplexare a canalelor în timp, utilizând metode de eșantionare, cuantizare și în frecvență, folosind metode de modulare a semnalelor. • Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru proiectarea, implementarea și evaluarea performanțelor filtrelor numerice.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
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	
T2. MODELAREA SEMNALELOR PERIODICE. SERII FOURIER. Analiza semnalelor periodice prin serii Fourier: trigonometrică (SFT), armonică (SFA), exponențială (SFC).	4	
T3. MODELAREA SEMNALELOR NEPERIODICE. TRANSFORMATA FOURIER. Analiza spectrală a semnalelor neperiodice utilizând transformata Fourier. Proprietăți ale transformatei Fourier: liniaritatea, simetria, schimbarea scării, 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	
T4. EȘANTIONAREA ȘI CUANTIZAREA SEMNALELOR. Necesitatea eșantionării semnalelor. Modelarea în timp și în frecvență a semnalelor eșantionate. Reconstrucția semnalului continuu din semnalul eșantionat. Eșantionarea	4	

semnalelor în amplitudine (cuantizarea). Modulația impulsurilor în cod.		
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	
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	
T7. MODULAȚIA IMPULSURILOR. Modulația impulsurilor în amplitudine MIA. Modulația impulsurilor în frecvență și în poziție. Modulația impulsurilor în durată.	2	
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	
Total prelegeri:	30	
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Noțiuni introductive în Matlab.	4	
LL2. Formarea semnalelor elementare în sistemul Matlab.	4	
LL3. Analiza spectrală a semnalelor.	4	
LL4. Eșantionarea și cuantizarea semnalelor. Interpolarea semnalelor eșantionate.	4	
LL5. Semnale modulate.	4	
LL6. Sisteme discrete în timp continuu sau discret.	4	
LL7. Sinteza filtrelor numerice.	6	
Total lucrări de laborator/seminare:	30	

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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. Utilizarea IA generativă

Permișiunea de utilizare	<p>Utilizarea IA generative în cadrul temelor și proiectelor este permisă, cu condiția ca studenții să respecte următoarele reguli:</p> <ul style="list-style-type: none"> IA generativă poate fi utilizată pentru generarea de idei, structuri de text sau cod, dar toate materialele generate trebuie să fie revizuite și ajustate de către student pentru a se asigura că acestea corespund cerințelor academice. Orice utilizare a IA generative trebuie să fie declarată în secțiunea de apendice a fiecărei lucrări, folosind fraza: "În timpul pregătirii acestei lucrări, autorul a utilizat [NUME INSTRUMENT / SERVICIU] în scopul [MOTIV]. După utilizarea acestui instrument/serviciu, autorul a revizuit și editat conținutul după cum a fost necesar și își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul lucrării."
Restricții de utilizare	<p>Studenții nu trebuie să considere IA generativă ca o sursă de încredere pentru informații, deoarece nu oferă referințe clare sau surse documentate.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nu este permisă citarea directă a conținutului generat de IA în lucrările academice ca și cum ar fi sursă primară. Activitățile în care este interzis utilizarea IA generativă sunt specificare de profesor și sunt de regulă evaluări intermediare și finale sau care nu presupun activități de dezvoltare a competențelor profesionale.

10. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
Învățământ cu frecvență					
15%	15%	15%	15%	-	40%
Standard minim de performanță:					
<ul style="list-style-type: none"> 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. 					

• 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%	

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
Studiul individual	Lucrare individuală. Cercetare la temă	Prezentare/discurs public	100%	15%
Proiect/ Lucrare de an	-	-	-	-
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Examen scris/oral, în baza biletului individual. Notare conform baremului.	100%	40%