



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din Craiova
1.2. Facultatea	Inginerie Electrică
1.3. Departamentul	Inginerie Electrică, Energetică și Aerospațială
1.4. Domeniul de studii	Inginerie electrica
1.5. Ciclu de studii universitare	Licență
1.6. Forma de organizare	Învățământ cu frecvență
1.7. Programul de studii	Inginerie electrica si calculatoare

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Analiza sistemelor neliniare în ingineria electrică / D25IECL768						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Lucian MANDACHE						
2.3. Titularul activităților de seminar/ laborator	Prof. dr. ing. Lucian MANDACHE						
2.4. Anul de studiu	4	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7. Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat (ore pe semestru a activităților didactice)

3.1. Numărul de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. seminar/laborator/proiect	- / 1 / 1
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6. seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp - ore/sapt.					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					-
Examinări					3
Alte activități: consultații, cercuri studențești					4
3.7. Total ore studiu individual					69
3.8. Total ore pe semestru					125
3.9. Numărul de credite					5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe fundamentale dobândite la disciplinele: Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială; Analiză matematică; Ecuatii diferențiale și statistică matematică, Matematici speciale, metode numerice pentru ingineri, precum și cunoștințe specifice domeniului, dobândite la disciplinele: teoria câmpului electromagnetic, Teoria circuitelor electrice.
4.2. de competențe	Studentul: - Cunoaște, înțelege, interpretează și poate utiliza conceptele, teoriile și metodele de bază ale matematicii, fizicii, chimiei, adecvate domeniului ingineriei electrice; - Cunoaște structurile și funcționarea sistemelor de calcul industriale și a celor de uz general, limbaje și tehnici de programare specifice, precum și aplicațiile lor în ingineria electrică;

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	a. <i>Predarea cursului cu prezență fizică</i> se face în sistem clasic, la tablă. Explicațiile sunt însoțite de raționamente bazate pe suport matematic și exemple aplicative; acestea sunt derulate în timp real, în interacțiune cu studenții din sală. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la repere bibliografice existente în biblioteca universității. Repartizarea timpului alocat cursului respectă următoarea structură: 80% noțiuni teoretice; 20% exemple aplicative. Exemplele sunt expuse prin mijloace electronice: tablă inteligentă și laptop. b. <i>Predarea cursului în sistem online sincron</i> se face prin intermediul platformei de e-learning Google Classroom, cu interacțiune audio-video prin platforma Google Meet. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la repere bibliografice existente în biblioteca universității. Document de referință: <i>Metodologia derulării activităților de învățare, predare, aplicative și de cercetare în format mixt la Universitatea din Craiova.</i>
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Studenții au la dispoziție un îndrumar de laborator, ca suport pentru lucrările practice. Laboratorul utilizează tehnica de calcul și software dedicate. Se acordă o atenție deosebită interpretării rezultatelor obținute în urma simulărilor numerice. Se lucrează individual sau în echipe de câte doi studenți. În cazul activității online, se folosesc platformele Google Classroom pentru transfer de documente și comunicare în scris, respectiv Google Meet pentru interacțiune audio-video. În această situație, lucrările de laborator se studiază prin simulări numerice cu programul de calcul open source OCTAVE. Proiectul utilizează tehnica de calcul și software dedicate. Se lucrează în echipe de câte doi studenți. În cazul activității online, se folosesc platformele Google Classroom pentru transfer de documente și comunicare în scris, respectiv Google Meet pentru interacțiune audio-video. În această situație, activitatea presupune utilizarea programului de calcul open source OCTAVE.

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	Studentul/Absolventul: - descrie, identifică, sumarizează concepte de inginerie electrică, cum ar fi funcționalitatea, capacitatea de multiplicare și costurile legate de proiectare și modul în care acestea sunt aplicate pentru realizarea proiectelor de inginerie.
Aptitudini (Abilități)	Studentul/Absolventul: - specifică proprietăți tehnice ale bunurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și răspunsul la nevoile particulare care urmează să fie satisfăcute în funcție de cerințele clienților. - dezvoltă circuite, sisteme și produse analogice și digitale, electrice și electronice. - utilizează modelarea, simularea și testarea elementelor procesului într-un mod orientat către probleme în integrarea acestora în timpul dezvoltării.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/Absolventul: - lucrează în echipă și, dacă este necesar, preia coordonarea echipei.

7. Conținuturi

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Generalități; sisteme liniare/nelineare, sisteme parametrice, sisteme inerțiale, proprietăți; etape ale analizei sistemelor nelineare în ingineria electrică	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.1.a	2
2. Modelarea elementelor cu caracteristici de funcționare nelineare: aproximarea analitică globală/locală, liniarizarea pe porțiuni, liniarizarea locală; scheme echivalente, exemple	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.1.a	4

3. Modelarea elementelor parametrice: comutații ideale, comutații reale, elemente cu parametri variabili în timp, exemple	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.1.a	4
4. Modelarea elementelor inerțiale: modele analitice/numerice/mixte, exemple	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.1.a	4
5. Modele matematice, instrumente matematice, metode numerice și instrumente software specifice analizei sistemelor neliniare în regim staționar, exemple	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.1.a	6
6. Modele matematice, instrumente matematice, metode numerice și instrumente software specifice analizei sistemelor neliniare în regim dinamic, exemple	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.1.a	8
Bibliografie:			
1. L. Mandache, <i>Analiza sistemelor neliniare în ingineria electrică</i> , suport de curs în format electronic, versiune actualizată 2025-2026, disponibilă în platforma Google Classroom			
2. M. Iordache, L. Mandache, <i>Analiza asistată de calculator a circuitelor analogice neliniare</i> , Ed. Politehnica Press, București, 2004; 400 p. B5, ISBN 973-8449-36-7			
3. M. Hasler, J. Neirynck, <i>Circuits non linéaires</i> , Press Polytechniques Romandes, Lausanne, 1985.			
4. D. Ioan și colectiv, <i>Metode numerice în ingineria electrică</i> , Editura Matrix Rom, București, 1998.			
5. D. Topan, L. Mandache, <i>Chestiuni speciale de analiza circuitelor electrice</i> , Ed. Universitaria, Craiova, 2007; 250 p. B5, ISBN 978-973-742-808-0			

7.2. Laborator/proiect	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
Laborator			
Aproximarea globală a caracteristicilor neliniare prin funcții de interpolare	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Implementarea algoritmilor iterativi de analiză a sistemelor neliniare în regim staționar	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Rutine pentru rezolvarea ecuațiilor algebrice neliniare cu variabilă vectorială	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Crearea unor funcții software pentru liniarizarea locală a elementelor cu caracteristici neliniare	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Funcții software pentru rezolvarea ecuațiilor de stare neliniare. Aplicații	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Funcții software pentru rezolvarea ecuațiilor de stare neliniare și parametrice	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Funcții software pentru rezolvarea ecuațiilor de stare neliniare inerțiale	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Proiect			
Tema de proiect: Analiza regimului de pornire al unui sistem de acționare cu motor asincron și sarcină neliniară. Datele nominale ale motorului și caracteristicile sarcinii se particularizează pentru fiecare student.			
Comunicarea temei de proiectare și expunerea instrumentelor de lucru	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Modelarea matematică a caracteristicilor mecanice ale motorului și sarcinii mecanice.	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Construirea modelului matematic al sistemului și alegerea metodei de integrare numerică	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Implementarea unei funcții de rezolvare a ecuațiilor algebrice neliniare	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Implementarea algoritmului numeric de integrare și controlul convergenței	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Rularea programului de calcul și interpretarea rezultatelor	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Evaluare	Cu prezență fizică	Conform pct. 5.2	2
Bibliografie:			
1. L. Mandache, <i>Analiza sistemelor neliniare în ingineria electrică, îndrumar de laborator</i> , versiune actualizată 2025-2026, format electronic disponibilă în platforma Google Classroom			
2. M. Ghinea, V. Fireșteanu, <i>MATLAB – calcul numeric, grafică, aplicații</i> , Editura Teora, București, 1997			
3. L. Mandache, I.G. Sîrbu, <i>Ghid rapid de utilizare a simulatorului de circuite LTspice</i> , 2020			

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

Conținutul cursului a fost adaptat în urma consultării cu titularii disciplinelor de domeniu și de specialitate, precum și cu reprezentanții unor agenți economici din regiune: SC IPA SA, FORD, Continental Romania, Prysmian Group Romania, Cummins Generators Romania, SC INDAELTRAC, SC ELPREST Craiova, ICMET Craiova, SC Distribuție Oltenia, SC CESI AUTOMATION Craiova

9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	- Capacitatea de a încadra probleme reale de inginerie electrică în categorii care se pot trata în mod unitar din punct de vedere al modelelor matematice și instrumentelor CAD specifice; - Capacitatea de a utiliza instrumente CAD specifice mașinilor și echipamentelor electrice uzuale; - Capacitatea de a interpreta soluțiile obținute prin utilizarea instrumentelor CAD/CAE - Capacitatea de sinteză	Verificare pe parcursul semestrului. Două lucrări scrise în săptămânile 7, 14	60%
9.5. Laborator / proiect	L: - Însușirea de abilități pentru utilizarea programelor de calcul dedicate - Definirea problemelor prin alegerea adecvată a parametrilor analizelor numerice - Realizarea de simulări numerice și interpretarea rezultatelor obținute - Interpretarea erorilor.	Verificare pe parcursul semestrului, cu notă acordată pe baza răspunsurilor și a referatelor de laborator	20%
	P: - Însușirea de abilități pentru construirea modelelor matematice neliniare asociate unui sistem electric complex, rezolvarea lor prin metode numerice și interpretarea rezultatelor - Perfecționarea abilităților de utilizare a tehnicii de calcul pentru implementarea unor metode numerice uzuale în practica inginerescă. - Interpretarea realistă a rezultatelor numerice	Verificare pe parcursul semestrului, cu notă acordată pe baza răspunsurilor și a proiectului final	20%
9.6. Standard minim de performanță			
- Obținerea a minim 50 % din punctajul verificărilor pe parcurs. - Calculul notei se face prin rotunjirea la valoare întreagă a punctajului final.			

Data completării
30.09.2025

Titular de disciplină,
Prof. dr. ing. Lucian MANDACHE

Semnătura titularului

.....

Data avizării în departament

.....

Director de departament,
Ș.l. dr. ing. Radu-Cristian DINU

Semnătura directorului de departament,

.....