

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2 Facultatea	FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ
1.3 Departamentul	<i>Inginerie Electrică, Energetică și Aerospațială</i>
1.4 Domeniul de studii	<i>Inginerie aerospațială</i>
1.5 Ciclu de studii	<i>Licență</i>
1.6 Programul de studii/Calificarea	<i>Echipamente și instalații de aviație/ L20401004030</i>

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Metode numerice pentru ingineri</b>									
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. univ. dr. Aurelia FLOREA									
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	Lect. univ. dr. Aurelia FLOREA									
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DI	2.8 Tipul disciplinei	F	

### 3. Timp total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	0/1/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	0/14/0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					4
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					4
Tutoriat					
Examinări					3
Alte activități: consultații, cercuri studențești					3
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>	24				
<b>3.8 Total ore pe semestru</b>	66				
<b>3.9 Număr de credite</b>	4				

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

4.1 de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe fundamentale dobândite la disciplinele: Algebră liniară, Analiza matematică, Ecuații diferențiale, Programarea calculatoarelor.
4.2 de competențe	Nu sunt necesare

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

5.1 de desfășurare a cursului	Predarea cursului se face în sistem clasic, la tablă. Explicațiile sunt însoțite de raționamente bazate pe suport matematic și exemple numerice aplicative; acestea sunt derulate în timp real, în interacțiune strânsă 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: - 70% noțiuni teoretice; - 30% exemple aplicative.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului	Studentii au la dispoziție un îndrumar de laborator, ca suport pentru lucrările practice. Laboratorul vizează înțelegerea profundă și algoritmizarea optimă a noțiunilor prezentate la curs. Deasemenea, se are în vedere construirea de coduri numerice generale și testarea acestora pe diverse tipuri de aplicații.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C1</b> Utilizarea cunoștințelor din disciplinele fundamentale ale ingineriei în efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei: aplicant al cunoștințelor fundamentale în inginerie <b>C3</b> Utilizarea unor limbaje și medii de programare, a unor aplicații software și a tehnologiei informației pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aerospațiale: utilizator al aplicațiilor software specifice;
Competențe transversale	<b>CT1</b> Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, cu respectarea valorilor și eticii profesiei de inginer, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată, pe baza documentării, raționamentului logic convergent și divergent, aplicabilității practice, evaluării, autoevaluării și deciziei optime: executant responsabil de sarcini profesionale; <b>CT2</b> Realizarea activităților și a rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite responsabilități și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate, pe baza comunicării și dialogului, cooperării, atitudinii pro-active și respectului față de ceilalți: abilități de comunicare și de lucru în echipă; <b>CT3</b> Autoevaluarea obiectivă a nevoii de perfecționare profesională și deschiderea către învățarea continuă, precum și utilizarea eficientă a abilităților lingvistice, a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării pentru dezvoltarea personală și profesională: conștient de nevoia de formare continuă.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea, înțelegerea și aprofundarea principalelor metode numerice și algoritmi numerici, cu privire la: algebră liniară și neliniară, aproximarea funcțiilor, calculul diferențial și integral, rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale și cu derivate parțiale
7.2 Obiectivele specifice	Dezvoltarea capacității de a analiza diverse modele matematice ce apar în cercetare, proiectare, inginerie, cu ajutorul tehnicilor numerice, de a cunoaște capacitățile și limitările acestora și de a rezolva probleme specifice folosind transpunerea în limbaje de programare a metodelor numerice studiate.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare
<b>Cap. 1 Metode numerice în algebră</b>	12	Predarea cursului se face în sistem clasic, la tablă. Explicațiile sunt însoțite de raționamente și justificări matematice și exemple aplicative; acestea sunt prezentate în timp real, în interacțiune strânsă cu studenții din sală. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la repere bibliografice existente în biblioteca universității
1.1 Tipuri de matrice și transformări matriciale aplicate la rezolvarea sistemelor liniare. 1.1.1 Matrici pătrate de ordinul $n$ , cu elemente reale. 1.1.2 Matrici diagonale; caz particular: matricea unitate de ordinul $n$ 1.1.3. Matrice superior (inferior) triunghiulară de ordin $n$ . 1.1.4. Matrice bandă de ordin $n$ . 1.2. Transformări matriciale aplicate la rezolvarea sistemelor liniare. 1.2.1. Factorizarea LR pentru matrice de ordin $n$ cu elemente reale; cazul tridiagonal și pentadiagonal. 1.2.2. Metode iterative: Jacobi, Seidel -Gauss;(cazul matricilor rare). Studiul convergenței. 1.2.4. Calculul determinantului și inversei unei matrice. 1.2.4.1. Metoda condensării pivotale. 1.2.4.2. Metoda Gauss. 1.2.4.3. Metoda factorizării LR. 1.2.4.4. Metodele Gauss și iterativă pentru determinarea inversei unei matrice.		

<p>1.3 Metode numerice pentru rezolvarea sistemelor de ecuații neliniare</p> <p>1.3.1 Metoda Newton pt. rezolvarea ecuațiilor și sistemelor de ecuații neliniare; Studiul convergenței.</p> <p>1.3.2 Metoda Newton modificată pentru rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații neliniare.</p> <p>1.3.3 Metoda Bairstow pentru rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice.</p> <p>1.4. Determinarea polinomului caracteristic, a valorilor și vectorilor proprii pt. o matrice reală, pătrată.</p> <p>1.4.1. Metoda minorilor diagonali.</p> <p>1.4.2. Metoda LeVerrier</p> <p>1.4.3. Metoda Krylov (posibilitatea determinării vectorilor proprii)</p> <p>1.4.4. Metoda Fadeev (posibilitatea determinării inversei matricei)</p> <p>1.4.5. Metoda Danilevski (posibilitatea determinării vectorilor proprii)</p> <p>1.4.6. Metoda LR pentru calculul valorilor și vectorilor proprii.</p> <p>1.4.7. Metodă iterativă tip Newton pt. estimarea valorilor proprii extreme pt. o matrice reală simetrică.</p>		
<p>Cap. 2 <b>Aproximarea funcțiilor</b></p> <p>2.1. Interpolarea pe noduri simple și multiple.</p> <p>2.1.1. Polinomul de interpolare Lagrange. Minimizarea erorii.</p> <p>2.1.2. Polinomul de interpolare Newton. Minimizarea erorii.</p> <p>2.1.3. Polinomul de interpolare Hermite.</p> <p>2.1.3. Interpolare prin spline-uri cubice.</p> <p>2.1.4. Aproximarea prin metoda celor mai mici pătrate - cazul discret.</p>	6	
<p>Cap. 3 Metode numerice pentru evaluarea integralelor</p> <p>3.1 Evaluarea integralelor simple</p> <p>3.1.1. Aproximarea numerică pe două noduri (formula trapezului).</p> <p>3.1.2. Aproximare numerică pe trei noduri (formula Simpson)</p> <p>3.1.3. Aproximarea numerică pe patru noduri (formula Newton)</p> <p>3.2. Evaluarea integralelor duble pe domenii convexe de frontieră poligonală.</p>	2	
<p>Cap. 4 <b>Metode numerice pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale și cu derivate parțiale</b></p> <p>4.1. Ecuații diferențiale de ordinul I și de ordin superior cu condiție inițială (met. Euler, Runge-Kutta)</p> <p>4.2. Ecuații diferențiale ordinare cu condiții bi-locale (pb. Sturm-Liouville).</p> <p>4.3 Operatorii cu diferente finite; tipuri de ecuații cu derivate parțiale de ordinul doi.</p> <p>4.4. Ecuații diferențiale cu derivate parțiale de ordinul doi - tipul eliptic; metoda diferențelor finite.</p>	8	
<p>Bibliografie</p> <p>1. Burden R. L., Faires J. D., <i>Numerical Analysis</i>, Brooks Cole Ed., 2004.</p> <p>2. C de Boor, <i>A practical guide to splines</i>, 2nd ed. Springer, New York, 2000.</p> <p>3. Ciarlet P.G., <i>Introduction à l'Analyse Numérique et l'Optimisation</i>, Ed. Masson, Paris, 1990.</p> <p>4. Chatelin F., <i>Spectral approximation of linear operators</i>, Academic Press, New York, 1983.</p> <p>5. Demidovici B., Maron I., <i>Éléments de Calcul Numérique</i>, Ed. Mir Moscou, 1973.</p> <p>6. Mihoc Gh., Micu N., <i>Teoria probabilităților și statistică matematică</i>, E. D.P., Bucuresti, 1980.</p> <p>7. Militaru R., <i>Méthodes Numériques. Théorie et Applications</i>, Ed. Sitech, Craiova, 2008.</p> <p>8. Philips G., Taylor T., <i>Theory and Applications of Numerical Analysis</i>, Academic Press, 1999.</p>		
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare
1. Rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare: metoda Gauss, factorizarea LR (Doolittle, Cholesky), metode iterative (Jacobi și Seidel-Gauss).	2	Lucru individual pe stații de lucru ale unei rețele de calculatoare cu software dedicat.
2. Calculul determinantului și inversei unei matrice (metoda Gauss, metoda condensării pivotale și metoda iterativă).	1	
3. Polinom caracteristic, valori și vectori proprii (metodele: minori diagonali, Fadeev, LeVerrier, Krylov, Danilevski). Rezolvarea ecuațiilor neliniare (metoda Bairstow).	2	
4. Polinomul de interpolare Lagrange, Newton, Hermite; Interpolarea prin fc. spline cubice; Aproximarea prin metode celor mai mici pătrate.	2	
5. Evaluarea numerică a integralelor simple (metoda trapezului, Simpson, Newton). Evaluarea numerică a integralelor duble.	2	

6. Ecuații diferențiale ordinare: metoda Euler, metodele Runge-Kutta; sisteme de ecuații diferențiale ordinare.	3	
7. Ecuații diferențiale cu derivate parțiale - tipul eliptic. Metoda diferențelor finite.	2	
<b>Bibliografie</b> 1. Ebâncă D., <i>Metode numerice în algebră</i> , Editura Sitech, Craiova, 2005. 2. Popa M., Militaru R., <i>Analiză Numerică</i> , Note de curs, Ed. Sitech, Craiova, 2007. 3. R. Militaru, M. Popa, <i>Metode Numerice în pseudocod-aplicații</i> , Editura Sitech, Craiova, 2013.		

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

Conținutul cursului a fost stabilit în urma consultării cu titularii disciplinelor de domeniu și de specialitate

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	-Intelegerea și asimilarea noțiunilor teoretice predate; - Capacitatea de a utiliza corect și optim instrumente de calcul numeric pentru rezolvarea unor probleme practice. - Capacitatea de sinteză	Examen scris final	80%
10.5 Laborator	-Construirea algoritmilor pseudo-cod; -Obținerea codurilor numerice prin transpunerea algoritmilor în limbaj de programare; -Studiul numeric pentru aplicațiile propuse.	Verificare practica finală	20%
10.6 Standard minim de performanță			
* Obținerea a minim 50 % din punctajul notei finale.			
* Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator			
* Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final.			

**Data completării**

12.09.2015

**Titular de curs**

Lect. univ. dr. Florea Aurelia

**Titular de laborator**

Lect. univ. dr. Florea Aurelia

.....

.....

**Data avizării în departament**

29.09.2015

**Director de departament**

Conf. dr. ing. Daniela POESCU