



**FIȘA DISCIPLINEI**  
**ANUL UNIVERSITAR 2020- 2021**

**1. DATE DESPRE PROGRAM**

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA</b>
1.2 Facultatea	<b>AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ</b>
1.3 Departamentul	<b>AUTOMATICĂ ȘI ELECTRONICĂ (D28)</b>
1.4 Domeniul de studii	<b>INGINERIA SISTEMELOR</b>
1.5 Ciclul de studii <sup>1</sup>	<b>LICENȚĂ</b>
1.6 Programul de studii (denumire/cod) <sup>2</sup> /Calificarea	<b>AUTOMATICĂ ȘI INFORMATICĂ APLICATĂ (cod L20601022010)</b>
1.7. Forma de învățământ	<b>CU FRECVENȚĂ</b>

**2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ**

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Metode Numerice</b>								
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Univ. Dr. Mihaela RACILĂ								
2.3 Titularul activităților aplicative	Conf. Univ. Dr. Mihaela RACILĂ Lect. Univ. Dr. Adela IONESCU Asist. Univ. Dr. Laurențiu Temereancă								
2.4 Anul de studiu	<b>1</b>	2.5 Semestrul	<b>2</b>	2.6 Tipul disciplinei (conținut) <sup>3</sup>	<b>DF</b>	2.7 Regimul disciplinei (obligativitate) <sup>4</sup>	<b>DI</b>	2.8 Tipul de evaluare	<b>E</b>

**3. TIMPUL TOTAL ESTIMAT (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1 Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: 3.2 curs	<b>2</b>	3.3 laborator	<b>2</b>
3.4 Total ore din planul de învățământ	<b>56</b>	din care: 3.5 curs	<b>28</b>	3.6 laborator	<b>28</b>
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					<b>30</b>
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>15</b>
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>15</b>
▪ Tutorat					-
▪ Examinări					<b>2</b>
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					<b>7</b>
<b>Total ore activități individuale</b>	<b>69</b>				
3.8 Total ore pe semestru <sup>5</sup>	<b>125</b>				
3.9 Numărul de credite <sup>6</sup>	<b>5</b>				

**4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)**

4.1 de curriculum	- Analiza Matematică pe $\mathbb{R}^n$ - Programarea calculatoarelor - Elemente de Algebră liniară și Ecuații Diferențiale
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

**5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului se face explicativ și interactiv (în situația on-line se folosește platforma Google Classroom și sistemul Google Meet de video-conferință). Se asigură suport de curs în format electronic ( <a href="https://mracila.com/mn/">https://mracila.com/mn/</a> ) și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 70% prezentare teoretică, pe baza slide-urilor cursului</li><li>▪ 30% activitate interactivă cu studenții</li></ul>
--------------------------------	--



	La curs se va urmări predarea riguroasă a noțiunilor, demonstrarea teoremelor doar în cazuri simple (în rest se vor face trimiteri bibliografice), prezentarea a cel puțin unui calcul manual pentru metodele numerice, în vederea înțelegerii algoritmilor.
5.2. de desfășurare a laboratorului	La laborator se va urmări înțelegerea algoritmilor numerici prin calcul manual, programarea algoritmilor mai simpli, apoi îmbunătățirea lor, utilizarea algoritmilor implementați în mediul de programare utilizat, precum și aplicarea lor pe probleme concrete.

## 6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE <sup>7</sup>

<b>Competențe profesionale</b>	<p>Cursul contribuie la formarea competenței <b>C1: Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică tehnică, inginerie mecanică, chimică, electrică și electronică în ingineria sistemelor.</b></p> <p>Prin cunoștințele predate la curs, prin exemplele prezentate și aplicațiile realizate în cadrul cursului/laboratorului, cursul de <i>Metode Numerice</i> contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizarea unui mediu de programare</li><li>• Stăpânirea unor tehnici de bază în analiza numerică, cu programarea algoritmilor simpli și utilizarea rutinelor disponibile într-un mediu de programare pentru algoritmi cu complexitate ridicată</li><li>• Prelucrarea matematică a datelor, analiza și interpretarea unor fenomene și procese</li><li>• Elaborarea și analiza unor algoritmi pentru rezolvarea problemelor</li><li>• Conceperea modelelor matematice pentru descrierea unor fenomene</li><li>• Rezolvarea sistemelor de ecuații liniare prin metode directe și iterative</li><li>• Formularea și rezolvarea unei probleme de valori și vectori proprii</li><li>• Noțiuni de interpolare polinomială</li><li>• Cuadraturi numerice, formule de bază și compozite</li><li>• Programarea metodelor numerice în limbajul C / C++</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	

## 7. OBIECTIVELE DISCIPLINEI (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p>Metodele Numerice reprezintă o disciplină fundamentală, necesară oricărei abordări de specialitate. În urma finalizării acestui curs, studenții vor cunoaște conceptele esențiale ale Metodelor Numerice, vor fi capabili să utilizeze algoritmi numerici deja existenți sau să construiască proprii lor algoritmi, să înțeleagă erorile ce pot apărea în cadrul unui model numeric matematic și cum să „coopereze” cu acestea; ei vor dobândi o înțelegere solidă a metodelor numerice specifice problemelor ingineresti.</p> <p>Cursul are rolul de a prezenta studenților principalele metode numerice și algoritmi numerici, cu privire la: algebră liniară și neliniară, aproximarea funcțiilor, calcul diferențial și integral, rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale și cu derivate parțiale. El își propune să dezvolte studenților capacitatea de a analiza diverse modele matematice ce apar în inginerie, cu ajutorul tehnicilor numerice și de a rezolva probleme specifice folosind transpunerea în limbaje de programare a metodelor numerice studiate.</p> <p>Laboratorul vizează înțelegerea profundă și algoritmizarea optimă a noțiunilor prezentate la curs. De asemenea, se are în vedere construirea de coduri numerice și testarea acestora pe diverse tipuri de aplicații.</p>
7.2 Obiectivele specifice	<p>Dobândirea unor abilități necesare, precum:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ familiarizarea cu elementele de bază ale analizei numerice: interpolări și ajustări de date, sisteme algebrice liniare și neliniare, vectori și valori proprii, integrare numerică, metode pentru ecuații și sisteme de ecuații diferențiale ordinare și cu derivate parțiale.</li></ul>



**ROMÂNIA**  
**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII**  
**UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA**

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ  
Blvd. Decebal nr.107, Craiova, RO-200440, Tel./Fax +(4)-0251-438.198, http://ace.ucv.ro



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ familiarizarea cu un mediu de programare utilizat în calculele matematice din inginerie și realizarea de programe pentru variantele simple ale metodelor numerice studiate.</li> <li>○ aplicarea corectă a metodelor și principiilor de bază în rezolvarea problemelor de analiză numerică.</li> <li>○ recunoașterea principalelor clase/tipuri de probleme de analiză numerică și selectarea metodelor și tehnicilor adecvate pentru rezolvarea lor.</li> <li>○ realizarea de proiecte pentru modelarea matematică a unei probleme concrete.</li> </ul> <p>Studentii vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• estimeze erorile de calcul numeric și să le „gestioneze” efectele</li> <li>• selecteze și să propună metode numerice stabile din punct de vedere numeric</li> <li>• înțeleagă proprietățile importante ale unor metode numerice de bază (eliminarea Gaussiană, interpolarea polinomială, aproximarea de bază și compozită a integralelor, aproximarea soluțiilor EDO-urilor, etc..), avantajele, dezavantajele și limitele acestora</li> <li>• modifice diverși algoritmi, în vederea obținerii unor algoritmi mai performanți din punct de vedere al optimizării memoriei și al numărului de operații utilizate</li> <li>• cupleze mai mulți algoritmi studiați, în vederea obținerii unor algoritmi de rezolvare a unor probleme complexe</li> <li>• construiască proprii algoritmi, în vederea rezolvării unor aplicații concrete <ul style="list-style-type: none"> <li>○ analizeze rezultatele obținute în urma simulărilor numerice realizate</li> </ul> </li> </ul>
--	--

## 8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
<b>ALGEBRĂ NUMERICĂ</b>	<b>2</b>	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, exemplificarea.
Elemente esențiale de analiză matriceală; condiționarea unui sistem liniar		
Metode directe de rezolvare numerică a sistemelor liniare – metoda Gauss, cu și fără pivotare; Factorizarea LR, cu și fără pivotare	<b>2</b>	Predarea cursului se face explicativ, procesul de predare are următoarea structură: - 70% prezentare teoretică - 30% activitate interactivă cu studenții
Metode iterative de rezolvare numerică a sistemelor liniare – Jacobi și Seidel-Gauss	<b>2</b>	
Calculul determinanților; condensarea pivotală. Inversarea matricelor	<b>2</b>	Materialele necesare vor fi puse la dispoziția studenților în format electronic și în formă tipărită.
Ecuatii și sisteme de ecuații neliniare; metodele Newton, MAS și Bairstow	<b>2</b>	
Determinarea polinomului caracteristic, a valorilor și vectorilor proprii pentru o matrice reală, pătrată: metoda minorilor diagonali; metoda Le Verrier; metoda lui Krylov; metoda Fadeev; metoda Danilevski; metoda LR	<b>2</b>	
<b>ANALIZĂ NUMERICĂ</b>	<b>2</b>	
Aproximarea funcțiilor prin interpolare: polinomul de interpolare Lagrange; polinomul de interpolare Newton		
Interpolare prin spline-uri cubice. Aproximarea prin metoda celor mai mici pătrate - cazul discret	<b>2</b>	
Metode numerice pentru evaluarea integralelor: aproximarea numerică pe două noduri (formula trapezului); aproximare numerică pe trei noduri (formula Simpson); aproximarea numerică pe patru noduri (formula Newton)	<b>2</b>	
Evaluarea integralelor duble pe domenii convexe de frontieră poligonală	<b>2</b>	
Ecuatii diferențiale de ordinul I și de ordin superior cu condiție inițială: metode de tip Euler	<b>2</b>	
Ecuatii diferențiale de ordinul I și de ordin superior cu condiție inițială: metode de tip Runge-Kutta	<b>2</b>	
Ecuatii diferențiale ordinare cu condiții bi-locale: probleme de tip Sturm-Liouville (metoda diferențelor finite)	<b>2</b>	



Operatorii cu diferențe finite; tipuri de ecuații cu derivate parțiale de ordinul doi; ecuații diferențiale cu derivate parțiale de ordinul doi de tip eliptic - metoda diferențelor finite	<b>2</b>	
Total	<b>28 ore</b>	
<b>Bibliografie</b> <sup>8</sup> 1. Burden R. L., Faires J. D., Numerical Analysis, Brooks Cole Ed., 2004. 2. C de Boor, A practical guide to splines, 2nd ed. Springer, New York, 2000. 3. Ciarlet P.G., Introduction à l'Analyse Numérique et l'Optimisation, Ed. Masson, Paris, 1990. 4. Chatelin F., Spectral approximation of linear operators, Academic Press, New York, 1983. 5. Demidovici B., Maron I., Éléments de Calcul Numérique, Ed. Mir Moscou, 1973. 6. Ebâncă D., Metode numerice în algebră, Editura Sitech, Craiova, 2005. 7. Mihoc Gh., Micu N., Teoria probabilităților și statistică matematică, E. D.P., București, 1980. 8. Militaru R., Méthodes Numériques. Théorie et Applications, Ed. Sitech, Craiova, 2007. 9. Philips G., Taylor T., Theory and Applications of Numerical Analysis, Academic Press, 1999. 10. Popa M., Militaru R., Analiză Numerică, Note de curs, Ed. Sitech, Craiova, 2003. 11. Popa M., Militaru R., Metode numerice - algoritmi și aplicații, Ed. Sitech, Craiova, 2014. 12. Racilă M., Metode Numerice pentru studenții automatizști, Ed. Universitaria, ISBN 978-606-14-1629-5, 2020. 13. Racilă M., Metode Numerice – Manual de curs, versiune electronică, 2019-2020: <a href="https://mracila.com/mn/">https://mracila.com/mn/</a>		
<b>8.2 Activități aplicative (subiecte/teme)</b>	<b>Nr. ore</b>	<b>Metode de predare</b>
Rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare: metoda Gauss, cu și fără pivotare	<b>2</b>	Exercițiul, discuțiile și dezbaterile, modelarea.
Rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare: factorizarea LR (Doolittle, Crout), cu și fără pivotare	<b>2</b>	Efectuarea lucrărilor de laborator se face plecând de la algoritmi dezvoltați în cadrul cursului.
Rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice liniare: metode iterative (Jacobi și Seidel-Gauss)	<b>2</b>	
Calculul determinantului și inversei unei matrice (metoda Gauss, metoda condensării pivotale și metoda iterativă)	<b>2</b>	Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator care conțin un breviar teoretic, algoritmul ce urmează a fi implementat, diverse aplicații practice, pe care vor fi testați algoritmi, precum și mini-proiecte/mini-teme de modelare numerică a unor probleme/situații concrete.
Polinom caracteristic, valori și vectori proprii (metodele: Fadeev, Krylov)	<b>2</b>	
Rezolvarea ecuațiilor/sistemelor neliniare (metoda Newton, MAS și metoda Bairstow)	<b>2</b>	
Polinoamele de interpolare Lagrange și Newton	<b>2</b>	
Interpolarea prin funcții spline cubice; aproximarea prin metoda celor mai mici pătrate	<b>2</b>	
Evaluarea numerică a integralelor definite (metoda trapezului, Simpson, Newton)	<b>2</b>	
Evaluarea numerică a integralelor duble	<b>2</b>	
Ecuații diferențiale ordinare: metode de tip Euler	<b>2</b>	
Ecuații diferențiale ordinare: metodele Runge-Kutta; sisteme de ecuații diferențiale ordinare	<b>2</b>	
Ecuații diferențiale ordinare: metoda diferențelor finite – probleme de tip Sturm-Liouville	<b>2</b>	
Verificarea cunoștințelor	<b>2</b>	Activități: 70%
Total	<b>28 ore</b>	desfășurarea lucrării 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții
<b>Bibliografie</b> <sup>8</sup> 1. Popa M., Militaru R., Metode numerice în pseudocod. Aplicații, Ed. Sitech, Craiova, 2014. 2. Racilă M., Metode Numerice – Îndrumar de laborator, versiune electronică, 2019-2020: <a href="https://mracila.com/mn/">https://mracila.com/mn/</a>		

## 9. COROBORAREA CONȚINUTURILOR DISCIPLINEI CU AȘTEPTĂRILE REPREZENTANȚILOR COMUNITĂȚII EPISTEMICE, ASOCIAȚIILOR PROFESIONALE ȘI ANGAJATORI REPREZENTATIVI DIN DOMENIUL AFERENT PROGRAMULUI

Conținutul cursului a fost discutat cu reprezentanții:

- Facultății de Automatică, Calculatoare și Electronică a Universității din Craiova
- Departamentului de Matematici Aplicate al Universității din Craiova



Cursul asigură dezvoltarea și însușirea unor concepte, metode și tehnici matematice moderne, utilizate în modelarea matematică a problemelor ingineresti.

#### 10. EVALUARE

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- înțelegerea problemei - formularea matematică - rezolvarea problemei	<b>Examen: probă scrisă</b> - Condiția de participare la examen: <i>Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator.</i> Evaluare: probă scrisă: 2 subiecte practice (fiecare subiect va fi apreciat printr-o notă de la 1 la 10 incluzând și punctul acordat din oficiu). Nota la lucrarea scrisă este media notelor celor 2 subiecte. Ponderea probei scrise: 50% din nota finală.	50%
10.5 Activități aplicative Seminar/Laborator	- gradul de dezvoltare a abilităților practice și a capacității de operare cu noțiunile, tehnicile și metodele numerice introduse - capacitatea de aplicare în practică; - criterii ce vizează conștiințiozitatea, interesul pentru studiul individual.	Evaluarea activităților aplicative se va efectua pe parcursul desfășurării acestora, pe baza unui set de teme, respectiv a unui test practic final. Ponderea activităților aplicative: 50% din nota finală și se calculează cu formula: $N_{\text{Aplicații}} = 0,3 \times N_{\text{test}} + 0,2 \times N_{\text{teme}}$ . Nota finală se calculează cu formula: $N_{\text{finală}} = 0,5 \times N_{\text{Examen scris}} + 0,5 \times N_{\text{Aplicații}}$ .	50%
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
- Cerințele minimale pentru promovare: înțelegerea noțiunilor și a terminologiei de bază. - Obținerea a minim 50 % din punctajul verificărilor pe parcurs și a examenului final. Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întregă a punctajului final.			

Data completării: 25.09.2020

Titular curs

Conf. Univ. Dr. Mihaela RACILĂ

Titulari activități aplicative

Conf. Univ. Dr. Mihaela RACILĂ

Lect. Univ. Dr. Adela IONESCU

Asist. Univ. Dr. Laurentiu TEMERANCA



**Data avizării în departament: 30.09.2020**

**Director de departament**  
**Prof. dr. ing. Cosmin Ionete**

**Notă:**

- 1) Ciclul de studii - se alege una din variantele: L (licență)/ M (master)/ D (doctorat).
- 2) Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 493/17.07.2013.
- 3) Tip (conținut) - se alege una din variantele:
  - pentru nivelul de licență: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară);
  - pentru nivelul de master: DA (disciplină de aprofundare)/ DS (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată).
- 4) Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ FC (disciplină facultativă).
- 5) Se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.4 și 3.7.
- 6) Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).  
În cazul DAE 1 pct. credit este egal cu 25 de ore de studiu.
- 7) Aspectul competențelor profesionale și competențelor transversale va fi tratat cf. Metodologiei OMECTS 5703/18.12.2011. Se vor prelua competențele care sunt precizate în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior RNCIS ([http://www.rncis.ro/portal/page?\\_pageid=117.70218&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.rncis.ro/portal/page?_pageid=117.70218&_dad=portal&_schema=PORTAL)) pentru domeniul de studiu de la pct. 1.4 și programul de studii de la pct. 1.6 din această fișă, la care participă disciplina.
- 8) Se recomandă ca cel puțin un titlu să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin 2-3 titluri să se refere la lucrări relevante pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existente în biblioteca UCv.