



## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Construcții
1.3	Departamentul	Mecanica construcțiilor
1.4	Domeniul de studii	Ingineria Instalațiilor
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii/Calificarea	Instalații pentru construcții/Inginer
1.7	Forma de învățământ	IF - învățământ cu frecvență
1.8	Codul disciplinei	39.00

## 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Analiza numerică									
2.2	Aria tematică	Metode numerice									
2.3	Responsabil de disciplină	Prof.em.,dr.ing.,lic.mat., Adrian CHISĂLIȚĂ									
2.4	Titulari de curs										
2.5	Anul de studii	II	2.6	Semestrul	3	2.7	Evaluarea	Colocviu	2.8	Regimul disciplinei	O/DF

## 3. Timpul total estimat

An/ Sem	Denumirea disciplinei	Nr. săpt.	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit		
			[ore/săpt.]			[ore/sem.]							
			S	L	P	S	L	P					
II/3	Analiza numerică	14	1	1	-	-	14	14	-	-	24	52	2

3.1	Număr de ore pe săptămână	2	3.2	din care curs	1	3.3	aplicații	1
3.4	Total ore din planul de învăț.	52	3.5	din care curs	14	3.6	aplicații	14
Studiul individual								Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								3
Tutoriat								-
Examinări								1
Alte activități								0
3.7	Total ore studiu individual			24				
3.8	Total ore pe semestru			52				
3.9	Număr de credite			2				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	-
4.2	De competențe	Programare în Fortran (elemente).

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Aula, Bd. 21 Decembrie 128-130, Cluj-Napoca
5.2	De desfășurare a aplicațiilor	Sala I208, Bd. 21 Decembrie 128-130, Cluj-Napoca

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)	O introducere în Calculul științific. Analiză numerică aplicată, cu rezolvarea de probleme pe calculator.
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentul să fie avizat în ceea ce privește formatele și precizia reprezentării numerelor în calculator;</li> <li>• Studentul să fie capabil să utilizeze majoritatea metodelor numerice pentru rezolvarea ecuațiilor (algebrice); și, să analizeze precizia și stabilitatea unei metode numerice.</li> <li>• În același timp, să stăpânească utilizarea unei biblioteci de rutine, pentru a construi un proiect, pentru a rezolva o problemă de calcul numeric.</li> </ul>
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	-
Competențe transversale		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Să utilizeze un PC cu sistemul de operare Windows;</li> <li>- Să utilizeze mediul de dezvoltare al Visual Studio (Developer Studio) și CVF/IVF (Compaq Visual Fortran/Intel Visual Fortran).</li> <li>- Să-și dezvolte cunoștințele de programare în Fortran, prin utilizarea surselor din ANA.</li> </ul>

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

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Scop: O introducere în Calculul științific. Analiză numerică aplicată, cu rezolvarea de probleme pe calculator.
7.2	Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprecierea corectă a preciziei reprezentării numerelor, și limitelor pe care le oferă utilizarea calculatorului;</li> <li>- Utilizarea unei metode numerice pentru rezolvarea ecuațiilor algebrice;</li> <li>- Analiza preciziei și stabilității unei metode numerice; posibilitatea de a-și explica un comportament instabil al unei metode iterative.</li> <li>- Recunoașterea și utilizarea, în cunoștință de cauză, a unei metode oferită de o subrutină dintr-o Bibliotecă comercială de metode numerice.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs (titlul cursurilor + programa analitică)		Metode de predare	Observații
1	Obiectul analizei numerice. Condiționarea problemei și stabilitatea algoritmilor. Reprezentarea numerelor în calculator: [Întregi]. Reali: Reprezentarea în virgulă flotantă. Modelul științific. Calculator binar.	Clasic: scriere pe tablă; explicații; întrebări. (Cea mai eficientă metodă: pentru student.)	[Subiectele se prezintă la Laborator]
2	Structura formatelor; formate IEEE. Valori speciale. Valori reprezentabile. [Funcții intrinseci Fortran, pentru parametrii reprezentării.] Măsura erorii: ULP, e-mașină, eroarea de rotunjire a unității. Erori: definiții. Cifre semnificative. Erori de rotunjire / trunchiere. Exemple de erori: Pierdere de semnificație.		
3	Propagarea erorilor (rezultate): operații aritmetice, calculul unei funcții; sumă. Sumarea în calculul științific: Ex. SSH & Rump. Ecuatii neliniare: considerații generale. Ordin de convergență; Convergența liniară. Variantă: Constanta erorii asimptotice.		
4	Generalități; Procesul staționar. Bisecția. Metoda secantei. Metoda Newton. Convergența. Evaluarea erorii. Rădăcini multiple ale ecuației $f(x) = 0$ , metoda Newton.		
5	Rădăcinile polinoamelor: calculul polinomului; metoda Newton. Strategii. [Rădăcini complexe: metoda Laguerre – implementare IMSL]. Stabilitatea rădăcinilor unui polinom. Sisteme de ecuații neliniare: definiții; Norma unui vector și norma unei matrici (noțiuni). Sisteme neliniare: Metoda punctului fix. Convergența de ordinul doi.		
6	Proceduri explicite de punct fix. Metoda Newton, schema practică, metode cvasi-Newton. Sisteme de ecuații liniare: Eliminarea Gauss.		
7	Descompunerea LU. Număr de operații, inversarea unei matrici. Pivotare și scalare. Variante ale descompunerii LU. Pivotare în desc. LU. Metoda Cholesky. Analiza erorii: număr de condiție, sisteme bine- și rău-condiționate.		
8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații
1	Developer Studio – Rapel; Structura unui proiect; Construirea executabilului. Utilizarea Bibliotecii ANA. Stabilitatea algoritmilor: Calculul funcției Bessel direct și prin recurență.	Lucru pe calculator; Utilizarea Bibliotecii ANA; Utilizarea mediului de dezvoltare oferit de CVF și Visual Studio.	
2	Reprezentarea numerelor în calculator: Întregi. Reali. Utilitarul Bitview. Valori speciale. Funcții intrinseci Fortran, pentru parametrii reprezentării.		
3	Măsura erorii: ULP; $\epsilon$ -mașină; Eroarea de rotunjire a unității. Metoda bisecției.		
4	Metoda secantei. Metoda Newton. Procesul staționar.		
5	Rădăcinile polinoamelor: metoda Newton; metoda Laguerre – IMSL. Stabilitatea rădăcinilor. Sisteme neliniare: Metoda punctului fix – iterarea cu matricea constantă A.		
6	Sisteme neliniare: Metoda Newton. Sisteme liniare: Eliminarea Gauss.		
7	Sisteme liniare: Inversarea unei matrici; Descompunerea LU; metoda Cholesky. Număr de condiție.		
Bibliografie			
În biblioteca UTC-N			
1. Chisăliță A., "Numerical Analysis", UTC-N, 2002.			

2. Chisăliță A., "ANA – Biblioteca de Analiză Numerică (cod sursă)", UTC-N, 1991-2012.
3. Chisăliță A., "ANA – Manual de utilizare", UTC-N, 2012.
4. Kincaid D., and Cheney W., "Numerical Analysis", 2<sup>nd</sup> edition, Brooks/Cole Publ. Co., 1996

#### **Materiale didactice virtuale**

5. Chisăliță A., "ANA – Biblioteca de Analiză Numerică (cod sursă)", UTC-N, 1991-2012.
6. Chisăliță A., "ANA – Manual de utilizare", UTC-N, 2012.
7. "Compaq Visual Fortran Language Reference Manual", 2001.
8. "Compaq Visual Fortran Programmer's Guide", 2001.
9. "IMSL Mathematical and Statistical Libraries", Compaq Visual Fortran 6.6, IMSL Help, 1999.
10. "High-Precision Software Directory", 2010; <http://crd.lbl.gov/~dhbailey/mpdist/>

#### **În alte biblioteci**

11. Atkinson K.E., "An Introduction to Numerical Analysis", John Wiley & Sons, N.Y., 1978
12. Atkinson K.E., "Elementary Numerical Analysis", 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, N.Y., 1993
13. Curtis F.G., "Applied Numerical Analysis", Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1978
14. Isaacson E., and Keller H.B., "Analysis of Numerical Methods", John Wiley & Sons, N.Y., 1966
15. Ralston A., and Rabinowitz Ph., "A First Course in Numerical Analysis", McGraw-Hill, Inc., 1978

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

Competențe de Calcul științific.

(Pot fi astfel de așteptări, numai dacă cei citați au urmat și ei un astfel de program.)

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Ponderea din nota finală
Curs		Verificarea cunoștințelor de teorie. Subiectele de examen se postează pe web, în ultima săptămână a semestrului.		Examen oral - bilet de examen. (15 min.)		1/2
Laborator		Rezolvarea unei aplicații, pe calculator. Aplicațiile se distribuie pe grupă, aleator – în penultima săptămână a semestrului. Se rezolvă în prealabil, și se prezintă/susțin la colocviu.		Examen practic – pe calculator. (15 min.)		1/2

#### 10.4 Standard minim de performanță

- Nota la Teorie  $\geq 5$ ;
- Nota la Aplicație  $\geq 5$ ;

Componentele notei: Teorie (T); Aplicații (A); Bonus de prezență laborator:  $\leq 1$  punct (Bonus = Ore\_Prezență\_Laborator/Număr\_Ore\_Laborator. Bonusul se acordă la prima prezentare la examen.)

Formula de calcul a notei (se calculează dacă  $T \geq 5$  și  $A \geq 5$ ):

**Nota = (T+A)/2 + Bonus**

Data  
completării  
15.09.2014

Responsabil de disciplină

Titulari de curs

Prof. dr. ing., lic.mat., Adrian CHISĂLIȚĂ

Data avizării în departament  
01.09.2014

Director departament  
Prof.dr.ing.Cosmin CHIOREAN