

**SYLLABUS / FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Information on the study programme / Date despre programul de studii**

1.1. Institution / Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2. Faculty / Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Department / Departamentul	Computer Science (Informatică)
1.4. Study program field	Computer Science (Informatică)
1.5. Study cycle/ Ciclul de studii	Bachelor / licență
1.6. Study programme / Programul de studii / calificarea*	Computer Science / Informatică în limba engleză / Database administration / <i>Administrator baze de date - 252101; Computer network administration / Administrator de rețea de calculatoare - 252301; Analyst / Analist - 251201; Research assistant in computer science / Asistent de cercetare în informatică - 214918; Teacher in secondary schools / Profesor în învățământul gimnazial - 233002; Programmer / Programator - 251202; Software systems designers / Proiectant sisteme informatice - 251101</i>

**2. Information on the course / Date despre disciplină**

2.1. Title of the course / Denumirea disciplinei	Numerical Methods						
2.2. Teacher in charge of the course / Titularul activităților de curs	Raluca Muresan						
2.3. Teacher in charge of the seminar / Titularul activităților de seminar	Raluca Muresan						
2.4. Study year / Anul de studii	3	2.5. Semester / Semestrul	2	2.6. Examination type / Tipul de evaluare: E(xam)/C(olloquim)	E	2.7. Course type / Regimul disciplinei: M(andatory)/ E(lective)/ F(acultative)	DI

**3. Estimated study time (number of hours per semester) /Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)**

3.1. Attendance hours per week / Număr de ore pe săptămână	4	out of which din care: 3.2 lecture/ curs	2	3.3. seminar/laborator	2
3.4. Attendance hours per semester / Total ore din planul de învățământ	56	out of which: 3.5 lecture / curs	28	3.6. seminar/laborator	28
<b>Distribution of the allocated amount of time / Distribuția fondului de timp*</b>					<b>hours/ore</b>
Individual study /Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					22
Supplementary documentation at library or using electronic repositories / Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					15
Preparing for laboratories, homework, reports etc. /Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Exams / Examinări					3

Tutoring / Tutorat		9
3.7. Total number of hours of individual study / Total ore studiu individual	69	
3.8. Total number of hours per semester / Total ore pe semestru	125	
3.9. Number of credits (ECTS) / Număr de credite	5	

**4. Prerequisites (if it is the case) / Precondiții (acolo unde e cazul)**

4.1. curriculum / de curriculum	Calculus, Linear Algebra, Differential Equations/ Analiza Matematica, Algebra Liniara, Ecuatii Diferentiale
4.2. skills / de competențe	programming skills/ competente de programare

**5. Requirements (if it is the case) / Condiții (acolo unde e cazul)**

5.1. for the lecture / de desfășurare a cursului	lecture room with video projector/ sala de curs cu videoproiector
5.2. for the seminar, laboratory / de desfășurare a seminarului/laboratorului	laboratory with computers having Mathematica installed/ laborator echipat cu calculatoare dotate cu software-ul matematic necesar (Mathematica sau Maple)

**6. Acquired skills / Competențe specifice acumulate**

Professional skills / Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>The capacity to solve systems of linear and nonlinear equations using numerical methods./ Capacitatea de a rezolva sisteme de ecuatii liniare si neliniare folosind metode numerice.</li> <li>The capacity to differentiate and integrate numerically a function./ Capacitatea de a diferentia si integra numeric o functie.</li> <li>The capacity to numerically interpolate a function./ Capacitatea de a interpola numeric o functie.</li> <li>The capacity to solve differential equations using numerical methods./ Capacitatea de a rezolva ecuatii diferentiale folosind metode numerice.</li> </ul>
Transversal skills / Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>The capacity of using instruments related to numerical methods for modelling real problems./ Capacitatea de a utiliza instrumentele analizei numerice in abordarea modelarii si rezolvarii unor probleme reale.</li> </ul>

**7. Objectives of the course / Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)**

7.1. General objective / Obiectivul general al disciplinei	Learning some fundamental notions of numerical methods and using them for real life problems./ Insusirea unor cunostinte fundamentale de metode numerice si utilizarea lor in rezolvarea unor probleme.
--	---

<p>7.2. Specific objectives / Obiectivele specifice</p>	<p><i>Knowledge objectives (KO)/ Ob. de cunoaștere (OC):</i> (1) to describe numerical methods for solving systems of equations/ sa descrie metode numerice pentru rezolvarea sistemelor de ecuatii; (2) to present numerical methods for the interpolation of functions/ sa prezinte metode numerice pentru interpolarea functiilor; (3) to describe numerical differentiation and integration/ sa descrie diferentierea si integrarea numerica; (4) sa enumere metode numerice pentru rezolvarea ecuatiilor diferentiale.</p> <p><i>Enabling Objectives (EO)/ Ob. de abilitare (OAb):</i> (1) to apply numerical methods to solve systems of equations/ sa aplice metode numerice pentru a rezolva sisteme de ecuatii; (2) to use numerical methods for the interpolation of functions/ sa foloseasca metode numerice pentru a interpola functii; (3) to perform numerical differentiation and integration of a function/ sa efectueze diferentierea si integrarea numerica a unei functii; (4) to use numerical methods for solving differential equations/ sa utilizeze metode numerice pentru rezolvarea ecuatiilor diferentiale.</p> <p><i>Attitude Objectives (AO)/ Ob. Atitudinale (OAt):</i> (1) to argue the importance of using numerical methods for solving systems of equations/ sa argumenteze importanta folosirii metodelor numerice pentru a rezolva sisteme de ecuatii; (2) to argue the importance of using numerical methods for function interpolation, differentiation and integration/ sa argumenteze importanta folosirii metodelor numerice pentru interpolarea, diferentierea si integrarea functiilor; (3) to argue the importance of using numerical methods for solving differential systems/ sa argumenteze importanta folosirii metodelor numerice pentru rezolvarea ecuatiilor diferentiale.</p>
---	---

## 8. Content / Conținuturi\*

8.1. Lecture / Curs	Teaching strategies / Metode de predare	Remarks, details / Observații
<p>L1 (2h) <i>Systems of Linear Equations I.</i> Gaussian Elimination and Pivoting. LU Factorization./ <i>Sisteme de ecuatii liniare I.</i> Metoda lui Gauss si cea a pivotarii partiale. Factorizarea LU. (KO1, EO1, AO1/ OC1, OAb1, OAt1)</p>	<p>Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativa, dezbaterea, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstratia, exemplificarea.</p>	<p>References/ Referinte :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvt.ro</li> <li>2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012.</li> </ol>
<p>L2 (2h) <i>Systems of Linear Equations II.</i> Tridiagonal Systems. Cholesky Factorization. / <i>Sisteme liniare II.</i> Sisteme tridiagonale. Factorizarea Cholesky. (KO1, EO1, AO1/ OC1, OAb1, OAt1)</p>	<p>Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativa, dezbaterea, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstratia, exemplificarea.</p>	<p>References/ Referinte :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvt.ro</li> <li>2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers</li> </ol>

		and scientists. McGraw-Hill, 2012.
L3 (2h) <i>Systems of Linear Equations III</i> . Householder Factorization . The Jacobi Method./ <i>Sisteme de ecuatii liniare III</i> . Factorizarea Householder. Metoda Jacobi. (KO1, EO1, AO1/ OC1, OAb1, OAt1)	Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativa, dezbaterea, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstratia, exemplificarea.	References/ Referinte :  1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvvt.ro 2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012.
L4 (2h) <i>Systems of Linear Equations IV</i> . The Gauss-Seidel Method. Successive Over-relaxation (SOR) Method./ <i>Sisteme de ecuatii liniare IV</i> . Metoda Gauss-Seidel. (KO1, EO1, AO1/ OC1, OAb1, OAt1)	Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativa, dezbaterea, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstratia, exemplificarea.	References/ Referinte :  1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvvt.ro 2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012.
L5 (2h) <i>Numerical Solutions of Equations and Systems of Nonlinear Equations</i> . Fixed-Point Iterative Method. The Newton Method. Quasi-non-expansion Operators./ <i>Solutii numerice pentru sisteme de ecuatii neliniare</i> . (KO1, EO1, AO1/ OC1, OAb1, OAt1)	Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativa, dezbaterea, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstratia, exemplificarea.	References/ Referinte :  1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvvt.ro 2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012.
L6-8 (6h) <i>Interpolation, Polynomials Approximation, Spline Functions</i> . The Newton Divided Difference Formulas. The Lagrange Interpolating Polynomial. Piecewise Polynomial Approximations: Spline Functions. The Spline Polynomial Interpolation. Bernstein Polynomial./ <i>Interpolare, aproximare prin polinoame, functii spline</i> . (KO2, EO2, AO2/ OC2, OAb2, OAt2)	Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativa, dezbaterea, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstratia, exemplificarea.	References/ Referinte :  1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvvt.ro 2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012
L9 (2h) <i>Numerical Differentiation</i> . Derivatives' Approximation by Finite Differences. Derivatives' Approximation Using Derivatives of the Interpolating Polynomials./	Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativa, dezbaterea, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstratia, exemplificarea.	References/ Referinte :  1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvvt.ro 2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers

<i>Derivare numerică</i> (KO3, EO3, AO3/ OC3, OAb3, OAt3)		and scientists. McGraw-Hill, 2012
L10 (2h) <i>Numerical Integration</i> The Newton-Cotes Formula, the Trapezoidal Rule, the Simpson formula. Gaussian Integration Formulas./ <i>Integrare numerică</i> . (KO3, EO3, AO3/ OC3, OAb3, OAt3)	Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativă, dezbateră, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstrația, exemplificarea.	References/ Referinte :  1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvvt.ro 2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012
L11-14 (6h) <i>Differential Equations, Initial-Value Problems</i> . Finite Difference Method for a Numerical Solution of Initial-Value Problems (IVP). The Taylor Method for a Numerical Solution of IVP. The Runge-Kutta Method of the Second Order for a Numerical Solution of IVP. The Runge-Kutta Method of the Third Order and Fourth Order for Numerical Solution of IVP. The Multi-step Method for Numerical Solution of IVP: Adams-Bashforth, Adams-Moulton. The Predictor-corrector Method. The Finite Differences Method for a Numerical Solution of a Limit Linear Problem. The Collocation Method and the Least Squares Method./ <i>Ecuatii diferențiale. Probleme Cauchy</i> . (KO4, EO4, AO4/ OC4, OAb4, OAt4)	Lecture, debate, dialogue, exposition, proof, example/ Prelegerea participativă, dezbateră, dialogul, expunerea, problematizarea, demonstrația, exemplificarea.	References/ Referinte :  1. R. Muresan – slide-uri de curs – elearning.e-uvvt.ro 2. Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012
<b>Recommended bibliography / Bibliografie</b> [1] Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012. [2] Kelley W., Peterson A., <i>Difference equation, An Introduction with Applications</i> , Academic Press, Elsevier, 2000. [3] Vithal A. Patel, <i>Numerical Analysis</i> , Humboldt State University, USA, 1994.		
<b>8.2. Seminar, lab / Seminar, laborator</b>	<b>Teaching/learning strategies / Metode de predare/ învățare</b>	<b>Remarks, details / Observații</b>
L1-4 (8h) Implementing in Mathematica the numerical methods presented at the lecture for solving systems of linear equations./ Implementarea în Mathematica a metodelor numerice	Questioning, dialogue, learning through collaboration/ Problematizare, dialog, învățare prin colaborare	The students have acces to a set of problems for each laboratory which are recommended to be solved (elearning.e-uvvt.ro). The professor gives details, answers the questions of the students and evaluates or verifies their solutions to the

prezentate la curs pentru rezolvarea sistemelor de ecuatii liniare. (EO1/OAb1)		proposed problems./ Studentii au acces la sinteza aferentă tematicii de laborator și la enunțurile problemelor recomandate spre rezolvare (elearning.uvt.ro). Cadrul didactic oferă detalii suplimentare, răspunde întrebărilor studenților și verifică/ evaluează modul în care studenții au rezolvat problemele.
L5 (2h) Implementing in Mathematica the numerical methods presented at the lecture for solving systems of nonlinear equations./ Implementarea in Mathematica a metodelor numerice prezentate la curs pentru rezolvarea sistemelor de ecuatii neliniare. (EO1/ OAb1)	Questioning, dialogue, learning through collaboration/ Problematizare, dialog, învățare prin colaborare	Idem
L6-7 (4h) Implementing in Mathematica the numerical methods presented at the lecture for function interpolation. (EO2/ OAb2)	Questioning, dialogue, learning through collaboration/ Problematizare, dialog, învățare prin colaborare	Idem
L8 (2h) Project 1	Evaluation	The students are assigned several problems that they have to solve and present as a project./ Studenților li se atribuie câteva probleme pe care aceștia trebuie să le rezolve și să le prezinte sub forma unui proiect.
L9 (2h) Creating functions in Mathematica for each numerical method used in the lecture to numerically differentiate functions./ Creare unei funcții in Mathematica pentru metodele prezentate in curs pentru derivare numerica. (EO3/ OAb3)	Questioning, dialogue, learning through collaboration/ Problematizare, dialog, învățare prin colaborare	Idem
L10 (2h) Creating functions in Mathematica for each numerical method used in the lecture to numerically integrate functions./ Creare unei funcții in Mathematica pentru metodele prezentate in curs pentru integrare numerica. (EO3/	Questioning, dialogue, learning through collaboration/ Problematizare, dialog, învățare prin colaborare	Idem

OAb3)		
L11-13 (6h) Using functions in Mathematica to solve numerically initial value problems./ Folosirea de functii in Mathematica pentru a rezolva numeric probleme Cauchy. (EO4/ OAb4)	Questioning, dialogue, learning through collaboration/ Problematizare, dialog, învățare prin colaborare	Idem
L14 (2h) Project 2	Evaluation	The students are assigned several problems that they have to solve and present as a project./ Studentilor li se atribuie cateva probleme pe care acestia trebuie sa le rezolve si sa le prezinte sub forma unui proiect.
<b>Recommended bibliography / Bibliografie</b> [1] Steven C. Chapra. Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists. McGraw-Hill, 2012. [2] Kelley W., Peterson A., <i>Difference equation, An Introduction with Applications</i> , Academic Press, Elsevier, 2000. [3] Vithal A. Patel, <i>Numerical Analysis</i> , Humboldt State University, USA, 1994.		

**9. Correlations between the content of the course and the requirements of the IT field / Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

The content is in accordance with the structure of similar courses at other universities and covers the fundamental aspects of numerical methods. The skills acquired by the student are essential to an IT specialist in order to be able to model and study real life situations. /Conținutul este în concordanță cu structura cursurilor similare de la alte universități și acoperă aspectele fundamentale necesare familiarizării cu problematica metodelor numerice. Competențele oferite de aceasta disciplină sunt necesare unui specialist IT pentru a putea modela și studia diverse situații din viața reală.

**10. Evaluation / Evaluare\***

Activity / Tip de activitate	10.1. Evaluation criteria / Criterii de evaluare**	10.2. Evaluation methods / Metode de evaluare***	10.3. Weight in the averaged mark / Pondere din nota finală
10.4. Lecture / Curs	Knowing the fundamental notions of numerical methods presented at the lecture./ Cunoașterea notiunilor fundamentale de metode numerice prezentate la curs. (KO1-4/ OC1-4)	Written examination/ Evaluare scrisă	50%
10.5. Seminar/ lab	Applying the fundamental notions of numerical methods presented at the lecture./ Aplicarea notiunilor de metode numerice prezentate la curs. (EO1-4/ OAb1-4)	Lab projects/ Proiecte de laborator	50%
10.6. Minimal knowledge for passing / Standard minim de performanță			

Minimal standard (necessary notions and aptitudes for 5)/ Standard minim (cunoștințe și aptitudini necesare pentru nota 5)

- Solving a simple system of linear equations using Gauss elimination method, LU and Cholesky factorization./ Rezolvarea unui sistem simplu de ecuații liniare folosind metoda lui Gauss și factorizările LU și Cholesky.
- Interpolating a function using Lagrange polynomials of small orders./ Interpolarea unei funcții folosind polinoame Lagrange de ordine mici.
- Using first order difference formulas for differentiating a function./ Folosirea diferentelor finite de ordinul I pentru derivarea numerică a unei funcții.
- Using the trapezoidal rule for the integration of a function./ Integrarea numerică a unei funcții folosind regula trapezului.
- Using Euler's method for solving a simple initial value problem./ Folosirea metodei Euler pentru rezolvarea unei probleme Cauchy simple.

The final grade is the mean of the grades of the two components specified at 10.4 and 10.5. The exam is passed if this mean is at least 5. At each exam session the grade is computed in the same way. At the reexamination the student can write only the part that was graded with less than 5 (unless he/she wants to write all parts)/ Nota finală se calculează ca medie ponderată a notelor acordate pentru componentele specificate la 10.4 și 10.5. Examenul se consideră promovat dacă media este cel puțin 5 (nu e necesar ca fiecare notă să fie mai mare de 5) . La fiecare dintre sesiunile de examen (inclusiv cele de restanță și măriri) nota se calculează după aceeași regulă. În sesiunea de restanțe/măriri se pot da doar probele la care nu s-a obținut notă de promovare (minim 5), cu excepția cazului în care studentul dorește să susțină și probele deja promovate.

Obs: Students can participate at the tutoring hours (2 modules/week), where the professor answers the questions of the students./ Studenții pot participa la orele de consultații (2 module/săptămână conform planificării stabilite la începutul semestrului) în cadrul cărora titularul de curs și/sau seminar/laborator răspunde întrebărilor studenților și oferă explicații suplimentare legate de conținutul cursului, aplicațiile de la laborator și teme.

Date/ Data completării  
10.10.2016

Signature (lecture)  
Semnătura titularului de curs  
Lect. dr. Raluca Muresan

Signature (seminar)  
Semnătura titularului de seminar  
Lect. dr. Raluca Muresan

Signature (director of the department)  
Semnătura directorului de departament  
Conf.dr. Victoria Iordan