

D.O.003 METODE NUMERICE

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studii	0613.3 Inginerie software				
Anul de studii	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
I (învățământ cu frecvență)	2	E	D– disciplină de domeniu profesional	O - unitate de curs obligatorie	3

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditiile		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
90 zi	30	15/0	-	30	15

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	„Programarea calculatoarelor”, „Algebra liniară și geometria analitică”, „Analiza matematică”, „Probabilitate și statistici aplicate”, „Matematica discretă”, „Structuri de date și algoritmi”
Conform competențelor	Operarea adecvată cu conceptele fundamentale ale științelor exacte, informaticii aplicate și științei calculatoarelor

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depuncea cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CPL 2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor</p> <p>Proiectarea aplicațiilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Analiză și proiectare software; ✓ Algoritmi; ✓ Fundamentele programării; ✓ Programări avansate; ✓ Dezvoltare software; ✓ Matematici speciale; ✓ Fundamente științifice și ingineresti; ✓ Instrumente de proiectare; <p>Proiectarea și dezvoltarea aplicațiilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tehnologii pentru date; ✓ Analiză și proiectare software; ✓ Programări avansate; ✓ Dezvoltare software; ✓ Rețele informatice;
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fundamente științifice și ingineresti; ✓ Fundamentele programării; ✓ Învățare Automată (Machine Learning); ✓ Algoritmi; ✓ Calitate software. <p>Implementarea soluțiilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Testarea sistemelor; ✓ Tehnologii pentru date; ✓ Platforme tehnologice.
Competențe transversale	<p>CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p> <p>Autonomie și responsabilitate. Demonstrează executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie.</p> <p>Dezvoltare personală și profesională. Conștientizează nevoia de formare continuă cu utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională.</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Dezvoltarea deprinderilor studenților de a utiliza metodele numerice pentru rezolvarea diverselor probleme cu caracter științific sau tehnic, precum și aprofundarea cunoștințelor în domeniul programării pe calculator.
Obiectivele specifice	La nivel de aplicare și integrare studentul trebuie să fie capabili să elaboreze algoritmul rezolvării problemei considerate și să scrie programul într-un limbaj de programare (C sau C++) conform algoritmului și să poată utiliza soft-urile specializate.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
Tematica prelegerilor	
T1. Numere aproximative. Aritmetica virgulei mobilă și erorile de rotunjire. Determinarea parametrilor unui sistem de calcul. Efectul erorilor de rotunjire.	2
T2. Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente. Separarea rădăcinilor. Metoda înjumătățirii intervalului. Metoda aproximațiilor succesive. Metoda lui Newton. Criterii de oprire în metodele iterative. Rezolvarea aproximativă a ecuațiilor algebrice.	4
T3. Elemente de analiză matriceală. Norme de vectori și de matrice. Matrice speciale. Funcții de matrice și proprietățile lor.	2
T4. Metode numerice de rezolvare a sistemelor de ecuații algebrice liniare. Metode directe. Metode iterative de rezolvare a sistemelor de ecuații liniare. Metoda suprarelaxării succesive. Sisteme liniare supradeterminate și metoda celor mai mici pătrate. Metode bazate pe sisteme normale. Stabilitatea algoritmilor	6
T5. Calculul valorilor și vectorilor proprii. Metode bazate pe transformări de asemănare ortogonală. Algoritmul QR.	4
T6. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații neliniare. Metoda aproximațiilor succesive. Metoda Gauss-Seidel neliniară. Metoda lui Newton. Metoda gradientului.	4
T7. Aproximarea funcțiilor. Polinoame de interpolare. Aproximarea trigonometrică și exponențială a funcțiilor. Aproximarea cu funcții spline. Aproximarea în medie. Metoda celor mai mici pătrate.. Integrarea și derivarea numerică.	4
T8. Rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale. Metode numerice directe. Metode numerice indirecte. Metode numerice pentru sisteme și ecuații de ordin superior	4
Total prelegeri:	30
Tematica lucrărilor de laborator	
LL1. Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente.	2

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
LL2. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare. Metode directe	2
LL3. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare. Metode iterative	2
LL4. Calculul valorilor și vectorilor proprii	2
LL5. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații neliniare	2
LL6. Aproximarea și interpolarea funcțiilor.	2
LL7. Rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale. Metode numerice directe	2
LL8. Rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale. Metode numerice indirecte	1
Total lucrări de laborator:	15

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> Moraru V. Metode de calcul numeric și optimizări. Note de curs. Secția Redactare și Editare a U.T.M., 2009. – 304 p. ISBN 978-9975-45-108-6. Moraru V. Metode numerice în algebra liniară. Ciclu de prelegeri. Editura Cartea Universitară. U.T.M., Chișinău, 1995. 80 p. ISBN 978-9975-45-760-6. Buzurniuc S., Moraru V. Численные методы. Учебное пособие. Editura “Tehnica - UTM”, Chișinău, 2022. – 162 p. Moraru V., Popescu A. Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare și a problemelor de optimizare necondiționată. Ciclu de prelegeri. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1997. – 88 p. Moraru V. Numere cu virgulă mobilă. Material didactic. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1998.-28 p. Buzurniuc S., Moraru V. Metode numerice. Material didactic Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 2001. – 114 p.. Buzurniuc S., Popescu A., Moraru V. Metode numerice. Îndrumar de laborator. Departamentul Editorial - Poligrafic al U.T.M., Chișinău, 1996.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> Chapra S.G., Ganale R.P. Numerical methods for engineers, 6th edition. McGraw Hill Higher Education, 2010. – 994 p. Buneci M.R. Metode Numerice - aspecte teoretice și practice. Editura Academica Brâncuși Târgu-Jiu, 2009. – 284 p. Marinescu Gh., Rizzoli I. ș.a. Probleme de analiză numerică rezolvate cu calculatorul. Editura Academiei Republicii România, București, 1987. – 264 p. Larionescu Dan. Metode numerice. Editura Tehnică, București, 1989. – 224 p. Iorga N., Jora B. Programare numerică. Teora, București, 1996. – 256 p. Brătianu C, Bostan V., Cojoclea L., Negreanu G. Metode numerice. Editura tehnică, București, 1996. – 212p. Iorga V., Jora B., Nicolescu Cr., Lopătan I., Fătu I. Programare numerică. Editura Teora, București, 1996. – 256p. Бахвалов Н.С. Численные методы в примерах и задачах. М. Высш. шк., 2010. – 190p. Волков Е. А. Численные методы. М. Наука, 1982. – 254 p.

9. Utilizarea IA generativă

Permisiunea de utilizare	<p>Utilizarea IA generative în cadrul temelor și proiectelor este permisă, cu condiția ca studenții să respecte următoarele reguli:</p> <ul style="list-style-type: none"> IA generativă poate fi utilizată pentru generarea de idei, structuri de text sau cod, dar toate materialele generate trebuie să fie revizuite și ajustate de către student pentru a se asigura că acestea corespund cerințelor academice. Orice utilizare a IA generative trebuie să fie declarată în secțiunea de apendice a fiecărei lucrări, folosind fraza: "În timpul pregătirii acestei lucrări, autorul a utilizat [NUME INSTRUMENT / SERVICIU] în scopul [MOTIV]. După utilizarea acestui instrument/serviciu, autorul a revizuit
---------------------------------	--

	și editat conținutul după cum a fost necesar și își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul lucrării."
Restricții de utilizare	<p>Studentii nu trebuie să considere IA generativă ca o sursă de încredere pentru informații, deoarece nu oferă referințe clare sau surse documentate.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nu este permisă citarea directă a conținutului generat de IA în lucrările academice ca și cum ar fi sursă primară. Activitățile în care este interzis utilizarea IA generativă sunt specificare de profesor și sunt de regulă evaluări intermediare și finale sau care nu presupun activități de dezvoltare a competențelor profesionale.

10. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
Învățământ cu frecvență					
15%	15%	15%	15%		40%
Învățământ cu frecvență redusă					
25%		25%		50%	
Standard minim de performanță: Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii conținutului cursului.					

11. Criterii de evaluare

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
Învățământ cu frecvență				
Evaluare periodică I	Conținut teoretic, teme 1-4	Test pe MOODLE	100%	15%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 5-8	Test pe MOODLE	100%	15%
Evaluare curentă	Activitatea practică	Discuții în cadrul lucrărilor practice	50%	15%
		Dosar completat cu Rapoarte pentru fiecare Studiu de caz în discuție	50%	
Studiul individual	Cercetare la temă	Prezentare/discurs public	100%	15%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Examen scris.	100%	40%
Învățământ cu frecvență redusă				
Evaluare periodică I	Conținut teoretic, teme 1-4	Test pe MOODLE	100%	25%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 5-8	Test pe MOODLE	100%	
Evaluare curentă	Activitatea practică	Discuții în cadrul lucrărilor practice. Dosar completat cu Rapoarte pentru fiecare Studiu de caz în discuție	100%	
Studiul individual	Cercetare la temă	Prezentare/discurs public	100%	25%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Examen scris.	100%	50%