

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Academia Tehnică Militară „Ferdinand I”, București
1.2 Facultatea	Aeronave și Autovehicule Militare
1.3 Departamentul	Autovehicule Militare și Transporturi
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Aeronautică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programe de studii / Calificări	Echipamente și instalații de aviație
1.7 Forma de învățământ	IF - Învățământ de zi, cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	DF20

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	METODE NUMERICE						
2.2 Aria de conținut	<i>Aria teoretică:</i> Asigurarea fondului de cunoștințe necesare cursurilor de cultură generală tehnică și de specialitate. Formularea și rezolvarea unor probleme de specialitate cu algoritmi specifici analizei numerice matriceale. Pregătirea studenților în vederea cunoașterii metodelor, algoritmilor și schemelor logice pentru rezolvarea numerică a unor probleme de calcul numeric specifice domeniului lor ingineresc. Contribuie la formarea unei gândiri analitice a viitorului inginer. Asigură cunoștințele de metode numerice necesare continuării pregătirii prin masterat și doctorat. <i>Aria aplicativă:</i> Dobândirea deprinderilor de capacitate de analiză, sinteză și corelare a noțiunilor teoretice predate la această disciplină cu cele dobândite anterior, precum și cu cele de la alte discipline; de asemenea, deprinderea capacității de rezolvare a diferitelor aplicații, care presupun înțelegerea și aprofundarea noțiunilor teoretice.						
2.3 Responsabil de curs	Conf. dr. Bogdan SEBACHER – bogdan.sebacher@mta.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Bogdan SEBACHER - bogdan.sebacher@mta.ro						
2.5 Anul de studiu	II	2.6 Semestrul	3	2.7 Tipul de evaluare	Cv	2.8 Regimul disciplinei	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					8
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					-
Examinări					4
Alte activități –					-
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințele de matematică predate în liceu și în anul I la disciplinele matematice. Notiuni de programare dobândite în anul I.
4.2 de competențe	Operarea cu cunoștințele de matematică și informatică dobândite în liceu și în anul I la disciplinele matematice și respectiv informatică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Prelegerile se desfășoară ca flux de predare cu grupe de studenți din domeniul „Metode Numerice”. Cursurile se desfășoară prin prezentarea conținutului științific specificat anterior, în funcție de dotarea sălii (amfiteatrului) și efectivul colectivului de studenți, folosind predarea clasică a noțiunilor, dialogul interactiv având ca suport slide-uri cu principalele noțiuni teoretice și probleme rezolvate. În cazul în care, situația epidemiologică o cere, predarea se va face online pe platforma Microsoft Teams. Studenții nu se vor prezenta la prelegeri, laboratoare cu telefoanele mobile deschise. De asemenea, nu vor fi tolerate convorbirile telefonice în timpul cursului, nici părăsirea de către studenți a sălii de curs în vederea preluării apelurilor telefonice personale; Nu va fi tolerată întârzierea studenților la curs și laborator întrucât aceasta se dovedește disruptivă la adresa procesului educațional.
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laboratoarele se desfășoară pe grupe de studiu, în sălile de clasă programate, urmărindu-se verificarea cunoștințelor studenților, modul de exprimare și utilizare a noțiunilor predate, dezvoltarea competenței și creativității în rezolvarea problemelor. Implementarea metodelor predate la curs se va face folosind aplicația MATLAB. În cazul în care, situația epidemiologică o cere, predarea se va face online pe platforma Microsoft Teams.

6. Competențele specifice acumulate și rezultatele învățării

Competențe profesionale	1. Cunoștințe teoretice Formarea aptitudinilor și deprinderilor de analiză logică, formulare corectă și argumentare fundamentată a soluționării problemelor specifice domeniului, atât sub aspect teoretic cât și aplicativ. 2. Deprinderi dobândite – Explicare și interpretare Formarea capacităților cognitive și acționale în vederea folosirii formelor precise și riguroase de enunțare și demonstrare a adevărilor matematice.
Competențe transversale	Reguli de lucru riguroase și eficiente; Atitudine științifică responsabilă, capitalizarea creativă a potențialului studentului. Respectarea principiilor și regulilor de etică universitară.
Rezultatele învățării	Cunoștințe • Studentul identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din metodele numerice. • Studentul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din metodele numerice. Aptitudini • Studentul operează cu concepte, principii și metode de bază ale metodelor numerice. • Studentul rezolvă probleme de metode numerice cu aplicabilitate în inginerie și validează soluția obținută • Studentul aplică criterii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice domeniului fundamental folosind inclusiv tehnologii digitale. Responsabilitate și autonomie • Studentul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor. • Studentul este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. • Studentul promovează dialogul, cooperarea, respectul față de ceilalți și interculturalitatea.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cursul asigură pregătirea curentă și de perspectivă a inginerilor militari în problematica disciplinei metodelor numerice și a aplicării acestora în probleme de specialitate.
7.2 Obiectivele specifice	Dezvoltarea capacităților de abstractizare, generalizare și sinteză ale studenților. Formularea și rezolvarea unor probleme cu aplicabilitate în inginerie utilizând aparatul matematic al metodelor numerice.

8. Conținuturi**8.1 Curs****Semestrul 3**

<i>Tema</i>	<i>Conținutul</i>	<i>Mod de predare</i>	<i>Nr. ore</i>
1. Elemente de teoria erorilor	Metode numerice, concept. Elemente de teoria erorilor. Sursele și clasificarea erorilor. Erori aproximative, erori absolute. Stabilitatea algoritmilor. Reprezentarea numerelor.	Cursurile se desfășoară prin prezentarea conținutului științific specificat, în funcție de dotarea sălii (amfiteatrului) și efectivul colectivului de studenți, folosind predarea clasică și modernă a noțiunilor, dialogul interactiv având ca suport slide-uri cu principalele noțiuni teoretice și probleme rezolvate.	2
2. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare	Metode directe de rezolvare numerică a sistemelor liniare: Cramer, Gauss, LU, Cholesky.		2
3. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare	Norme de vectori și matrice. Perturbarea sistemelor de ecuații liniare. Numărul de condiționare al unei matrice. Metoda celor mai mici pătrate pentru rezolvarea sistemelor de ecuații liniare		2
4. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare	Metode indirecte (aproximative) pentru rezolvarea sistemelor de ecuații liniare. Metoda Jacobi. Metoda Gauss-Seidel.		2
5. Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente.	Metoda biseției, metoda coardei, metoda tangentei, metoda contracției.		2
6. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații neliniare	Metoda punctului fix. Metoda Newton-Raphson. Metoda Newton modificată.		2
7. Metode numerice pentru optimizare	Probleme de minim și maxim. Metoda Newton și metoda Gauss-Newton. Metoda gradientului descendent.		2
8. Aproximarea funcțiilor prin interpolare	Interpolare, concept. Interpolare Polinoame de interpolare. Definiție. Eroare de interpolare. Interpolare prin Polinoame Lagrange. Interpolare polinomială pe porțiuni. Interpolare liniară pe porțiuni. Interpolare prin funcții Spline pătratice și cubice.		3
9. Aproximarea prin metoda celor mai mici pătrate	Concept. Modele de regresie. Regresia liniară, regresia pătratică, regresia exponențială, regresia logaritmică. Modelul de regresie multiliniară.		3
10. Rezolvarea numerică a ecuațiilor	Metoda Euler. Metoda Euler îmbunătățită și Euler modificată. Metoda Runge Kutta. Alegerea pasului la rezolvarea ecuației.		2

diferențiale			
11. Rezolvarea numerică a ecuațiilor cu derivate parțiale	Formule de derivare aproximativă folosind dezvoltări în serie Taylor. Scheme de derivare numerică prin diferențe finite centrale, diferențe finite progresive, diferențe finite regresive. Rezolvarea numerică a ecuațiilor cu derivate parțiale cu condiții inițiale și la limită. Scheme implicite și scheme explicite.		6
TOTAL ORE			28

8.2 Laborator Semestrul 3

<i>Tema</i>	<i>Conținutul</i>	<i>Metode de desfășurare</i>	<i>Nr. ore</i>
1. Rezolvarea numerică directă a sistemelor de ecuații liniare	Metode directe de rezolvare numerică a sistemelor liniare: Cramer, Gauss, Cholesky.	Implementarea algoritmilor într-un program de calcul specializat.	2
2. Rezolvarea numerică iterativă a sistemelor de ecuații liniare	Exemplificări și programe pentru: Norme pentru vectori și matrice. Metode iterative de rezolvare numerică a sistemelor liniare: Jacobi, Gauss-Seidel.	Rezolvarea unor probleme practice ingineresti folosind metodele numerice predate la curs.	2
3. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații neliniare	Exemplificări și programe pentru: Metoda punctului fix. Metoda Newton. Metoda aproximațiilor succesive. Metoda Newton-Raphson		2
4. Aproximarea funcțiilor	Exemplificări și programe pentru: Aproximarea prin interpolare. Polinoame Lagrange. Aproximarea prin funcții Spline		2
5. Aproximarea prin metoda celor mai mici pătrate	Modele de regresie. Regresia liniară, regresia pătratică, regresia exponențială, regresia logaritmică. Modelul de regresie multiliniară.		2
6. Rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale	Exemplificări și programe pentru: Metode cu pași separați. Metoda Euler. Metoda Runge Kutta. Alegerea pasului la rezolvarea ecuației.		2
7. Rezolvarea numerică a ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul întâi și doi	Exemplificări și programe pentru: Rezolvarea numerică a ecuațiilor cu derivate parțiale cu condiții inițiale și la limită.		2
TOTAL ORE			14

Bibliografie

B. Sebacher- Note de curs și laborator în format electronic
P. Matei, R. Trandafir- *Analiză numerică*, Ed. Conspress, București 1998
S. ROATEȘI, *Metode numerice – elemente teoretice și aplicații*, Editura Academiei Tehnice Militare, Buc., 2010.
U.M. ASCHER, L.R. PETZOLD – *Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential Algebraic Equations*, SIAM, 1998

C. BERBENTE, S. MITRAN, S. ZANCU – *Metode numerice*, Editura Tehnică, București, 1997
 KENDALL E. ATKINSON – *An Introduction to Numerical Analysis*, 2nd Ed., John Wiley&Sons, New York, 1989
 G. PĂLTINEANU, P. MATEI, R. TRANDAFIR – *Bazele analizei numerice*, Editura Printech, București, 2001
 L. RICHARD, J. BURDEN, F. DOUGLAS – *Numerical Analysis*, 6th Edition, Brooks/Cole Publishing Company, ITP
 An International Thomson Publishing Company, New York, 1997

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

Disciplina a fost introdusă conform standardelor naționale din domeniul „Științe ingineresti”, domeniul de studii „Inginerie Aerospațială”.

Competențele obținute sunt necesare pentru

- Analiza, proiectarea, simularea și testarea sistemelor dinamice;
- Folosirea metodelor specifice disciplinei metodelor numerice și a aplicării acestora în probleme 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 Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale disciplinei metode numerice și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională. Seminar Deprinderi și abilități de utilizare și aplicare a cunoștințelor dobândite la curs	Cerințe pentru nota 10: - Participare fizică și intelectuală la toate activitățile de seminar și de laborator ale disciplinei; - Cunoștințe, deprinderi, limbaj tehnic la nivelul cerut de barem pentru nota 10 la examen. Nota finală a disciplinei se calculează folosind relația: $NFD = 0.6 * ES + 0.4 * EC$	Evaluarea sumativă se face prin lucrare scrisă, cu subiecte ce conțin întrebări teoretice, probleme și exerciții. Punctajul acordat la evaluarea sumativă (ES), este cuprins în intervalul de la 1 la 10. Nota acordată la evaluarea sumativă se obține ca medie aritmetică a notelor acordate la fiecare dintre subiecte. La evaluarea sumativă (ES), pentru fiecare subiect se acordă 1 punct din oficiu în baremul de corectare, numai dacă subiectul este abordat. Evaluarea continuă se realizează pe parcursul semestrului și se face prin evaluarea prin nota EC a unui proiect, ce vizează implementarea temelor de laborator. Nota EC va fi cuprinsă între 0 și 10. Nota 0 se acorda pentru nerealizarea proiectului.	(ES) 60% (EC) 40%

Observații:

- În caz de neprezentare la evaluarea sumativă, nota finală a disciplinei va fi nota 0 (NFD = 0).
- În caz de fraudă (inclusiv tentativă), nota finală a disciplinei va fi nota 1 (NFD = 1).
- În caz de predare a subiectului de examen, nota finală a disciplinei va fi nota 2 (NFD = 2).
- În cazul în care pentru NFD calculat rezultă o valoare mai mică sau egală cu 2, nota finală a disciplinei va fi nota 3 (NFD = 3).
- Dacă studentul se face remarcat la curs sau laborator poate primi bonificație la nota finală. Bonificația se acordă doar dacă $NFD \geq 5$.

În caz de re-examinare:

- În caz de re-examinare pe motiv de disciplină nepromovată, re-examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă (**ESR**) din materia predată pe întreg semestrul care va avea pondere 100%: **NFD = ESR**.
- În caz de re-examinare în vederea măririi notei, re-examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă (**ESR**) din materia predată pe întreg semestrul care va avea pondere 100%: **NFD = ESR**.
- În caz de examinare ca urmare a participării studentului într-o mobilitate Erasmus+ (sau ca urmare a faptului că studentul s-a aflat într-o situație specială perfect justificată) ce nu a permis evaluarea studentului pe parcursul semestrului, examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă (**ES**) din materia predată pe întreg semestrul care va avea pondere 100%: **NFD = ES**.

10.6 Standard minim de performanță

Cerințe minime de promovare (pentru nota 5):

- Participare fizică la activitățile aplicative ale disciplinei, cu deprinderi și abilități tehnice minime (5);
- Cunoștințe și limbaj tehnic la nivel minim acceptabil, fără confuzii și erori grosolane, pentru nota (5) la examen.
- Condiții de promovare a disciplinei: $NFD \geq 5$
- Cele 3 unități de credit se acordă pentru promovarea disciplinei cu cel puțin nota 5.00.

Data completării 19.09.2025	Titular de curs Conf. dr. Bogdan SEBACHER	Titular de laborator Conf. dr. Bogdan SEBACHER
..... Data avizării în Departamentul B-2	 24.09.2025	
Data avizării în Consiliul facultății B	25.09.2025	
Director Departament B-2 Cdor. Conf. univ. dr. ing. Ciprian LARCO		Director Departament C-2 Conf. univ. dr. Bogdan SEBACHER