

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Academia Tehnică Militară „Ferdinand I”, București
1.2 Facultatea	Facultatea de Aeronave și Autovehicule Militare
1.3 Departamentul	Departamentul de Sisteme Integrate de Aviație și Mecanică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie aerospațială
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	DF19

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Matematici Speciale						
2.2 Responsabil de curs	Lect. dr. Roxana DOBRE – roxana.dobre@mta.ro						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Lect. dr. Roxana DOBRE – roxana.dobre@mta.ro						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	2/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	28/0
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					-
Examinări					4
Rezolvarea a minim 100 de probleme					10
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunostintele de analiză matematică, algebră, geometrie analitică și diferențială
4.2 de competențe	Cunostintele analiză matematică, algebră, geometrie analitică și diferențială din anul I de studii

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Amfiteatru Nu va fi tolerată întârzierea studenților la orele de curs, laborator întrucât aceasta se dovedește disruptivă la adresa procesului educațional. Nu vor fi tolerate convorbirile telefonice sau manevrarea telefoanelor mobile în timpul activităților didactice, nici părăsirea de către studenți a sălii de curs sau de laborator în vederea preluării apelurilor telefonice personale.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sală de clasă

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<i>Cunoștințe teoretice și aplicative</i> Aplicarea metodelor matematice speciale în rezolvarea problemelor ingineresti din domeniul ingineriei aerospațiale - C1: Să cunoască principalele rezultate teoretice privind elemente de analiză complexă— aplicații în câmpuri electromagnetice și propagarea undelor; - C2: Să cunoască și să aplice rezultatele transformărilor integrale Laplace, transformata Z, transformata Fourier și să rezolve ecuații și sisteme de ecuații diferențiale, utilizând transformările integrale - Transformata Laplace – analiza sistemelor dinamice și a răspunsului în regim tranzitoriu. - Transformata Fourier – propagarea undelor, analiza spectrală a semnalelor și vibrațiilor. - Transformate Z și convoluție – aplicații în sisteme discrete și semnale din avionică. - C3: Să rezolve ecuații cu derivate parțiale de ordinul doi, prin reducere la forma canonică și prin metoda separării variabilelor— modelarea sistemelor dinamice, vibrațiilor și aplicații în câmpuri de presiune, temperatură și vibrații. - C4: Să-și însușească noțiuni de teoria câmpurilor, respectiv gradient, divergență, rotor, circulație și flux— aplicații în mecanica fluidelor și teoria elasticității pentru structuri aerospațiale.
Competențe transversale	- CT1: Formarea deprinderilor de analiză logică, formulare corectă și argumentare fundamentată a soluționării problemelor tehnice care apar în practica inginerască, prin folosirea formelor precise și riguroase de enunțare și demonstrare a adevărilor matematice. - CT2: Să formeze și să dezvolte baza matematică pentru cursurile de pregătire fundamentală care urmează, cât și pentru cele de pregătire tehnică și de specialitate din anii superiori. - CT3: Să dezvolte capacitatea de memorie, generalizare, abstractizare și sinteză. - CT4: Dezvoltarea gândirii analitice și a capacității de abstractizare necesare pentru rezolvarea problemelor complexe. - CT5: Capacitatea de a lucra în echipe interdisciplinare, combinând cunoștințele matematice cu cele ingineresti. - CT6: Autonomie în învățare și utilizarea resurselor digitale pentru autoformare continuă. - CT7: Comunicare științifică eficientă, prin formularea clară și riguroasă a modelelor și concluziilor matematice. - CT8: Aplicarea etică și responsabilă a metodelor matematice și numerice în proiectarea și evaluarea soluțiilor tehnice.
Rezultatele învățării	Cunoștințe - Studentul identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică și modul lor de aplicare în probleme concrete din domeniul autovehiculelor. Aptitudini - Studentul operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, identifică tipul de model matematic potrivit pentru un fenomen tehnic din domeniul autovehiculelor. - Studentul formulează și rezolvă ecuații diferențiale ordinare și cu derivate parțiale asociate sistemelor dinamice auto. - Studentul aplică transformate Laplace și Fourier în analiza vibrațiilor, controlului și semnalelor în vehicule moderne. Responsabilitate și autonomie - Studentul aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer. - Studentul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor. - Studentul comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. - 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. - Studentul lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia. - Studentul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea și formarea continuă a cunoștințelor sale profesionale și demonstrează un comportament responsabil și etic.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- Dezvoltarea capacității studenților de a utiliza instrumente matematice avansate pentru modelarea, analiza și optimizarea proceselor fizice și tehnice din domeniul aerodinamicii, mecanicii zborului, structurilor și sistemelor aerospațiale. - Având în vedere că problemele care fac obiectul matematicilor speciale, nu sunt ușor accesibile, am urmărit introducerea etapizată a noțiunilor și
---------------------------------------	---

	problemelor, prezentare prin exemple cât mai sugestive, formularea și rezolvarea unor probleme de specialitate cu algoritmi specifici. • Să formeze și să dezvolte baza matematică pentru cursurile de pregătire fundamentală care urmează, cât și pentru cele de pregătire tehnică și de specialitate din anii superiori.
7.2 Obiectivele specifice	• O1. Înțelegerea principiilor de formulare a modelelor matematice pentru fenomene mecanice, termice și dinamice din procesele aerodinamice. • O2. Aplicarea metodelor analitice (analiză complexă, ecuații diferențiale, transformate Laplace/Fourier, teoria câmpurilor) pentru analiza vibrațiilor, stabilității și controlului. • O3. Interpretarea noțiunilor introduse și folosirea lor corectă pentru rezolvarea unor probleme practice întâlnite în inginerie. • O4. Tematica prezentată este deosebit de importantă pentru pregătirea matematică a inginerilor și specialiștilor cu profil tehnic, formând baza pentru însușirea și dezvoltarea celorlalte tematici de matematică și fizică, precum și pentru abordarea cu succes a disciplinelor tehnice ingineresti. • O5. Dezvoltarea capacității de analiză critică, gândire logică și comunicare tehnico-științifică în echipe multidisciplinare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Elemente de analiză complexă	<i>Prelegerile se desfășoară prin prezentarea conținutului științific specificat folosind predarea clasică, tehnici moderne pentru asimilarea noțiunilor și prin dialog interactiv cu studenții.</i>	
Corpul numerelor complexe. Forma algebrică, forma trigonometrică și forma polară a unui număr complex. Operații cu numere complexe. Interpretări geometrice. Șiruri și serii de numere complexe.		2
Funcții complexe. Univalență. Monogeneitate. Olomorfe. Condițiile Cauchy-Riemann. Funcții complexe elementare. Puncte ordinare și puncte singulare pentru o funcție complexă. Natura punctului de la infinit.		2
Integrarea pe o curbă din planul complex. Definiție. Domenii simplu conexe. Teorema Cauchy pentru domenii simplu conexe. Domenii multiplu conexe. Teorema Cauchy pentru domenii multiplu conexe. Formula integrala Cauchy generalizată.		2
Șiruri de funcții complexe. Serii de funcții complexe. Serii de puteri. Determinarea mulțimii de convergență. Dezvoltări în serie Taylor. Dezvoltări în serie Laurent. Teorema reziduurilor. Aplicații ale teoremei reziduurilor pentru calculul unor integrale reale.		4
2. Serii Fourier. Transformata Fourier		
Seria Fourier trigonometrică: Determinarea coeficienților seriei Fourier trigonometrice. Formula Parseval. Dezvoltări în serie de cosinusuri. Dezvoltări în serie de sinusuri.		2
Transformata Fourier. Reguli de calcul. Transformatele Fourier prin sinus și cosinus.		2
3. Transformata Laplace. Transformata Z		
Transformata Laplace, definiție, reguli de calcul, teoreme de inversiune.		4
Transformata Z, reguli de calcul. Teorema de inversiune.		2
4. Ecuații cu derivate parțiale de ordinul al doilea		
Clasificarea ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul II. Reducerea la forma canonică.		2
Ecuația coardei vibrante. Metoda lui d'Alembert. Metoda separării variabilelor (Bernoulli-Fourier).		2
5. Elemente de teoria câmpurilor		
Câmpuri scalare. Exemple. Curbe și suprafețe de nivel. Derivata după o direcție. Gradientul unui câmp scalar. Câmpuri vectoriale. Linii de câmp. Suprafețe de câmp. Divergența și rotorul unui câmp vectorial.		2
Câmpuri vectoriale particulare- irotaționale, solenoidale. Fluxul unui câmp vectorial printr-o suprafață. Circulația unui câmp vectorial. Formule integrale. Operatorul Hamilton.		2

Bibliografie

1. BĂTINEȚU-GIURGIU, M.: Matematici speciale (Funcții complexe și Transformata Laplace), Ed. A.T.M., București, 1991.
2. BENA, D.: Matematici speciale. Exerciții și probleme. Editura Printech, București, 2001
3. BENA, D.: Ecuatii diferențiale, Editura Conspress, 2010
4. CHIRITĂ S.: Probleme de matematici superioare, Editura Didactica si Pedagogica, 1989
5. CRĂCIUN I.: Capitoale de matematici speciale, Ed. PIM, Iași, 2007
6. DOBRE, G-R.: Ecuatii diferențiale si ecuatii cu derivate parțiale. Metode analitice si numerice. Note de curs si aplicatii in inginerie, Editura Matrix Rom, 2020.
7. KREYSZIG E.: Advanced Engineering Mathematics, Tenth Edition, John Wiley and Sons, Inc., 2011
8. MATEI, P., CĂRĂBĂNEANU, L., MARCOCI, A.N., MATEI, A.D.: Probleme de ecuații diferențiale, ecuații cu derivate parțiale, calcul variațional și teoria probabilităților, Editura Conspress, 2009
9. PĂLTINEANU, G., MATEI, P.: Ecuații diferențiale si ecuații cu derivate parțiale cu aplicații, Editura Matrix Rom, București, 2007.
10. ȘABAC, I. GH: Matematici speciale, vol. II, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1965.

8.2 Seminar / laborator / proiect	Metode de desfășurare	Observații
Numere complexe. Operații cu numere complexe sub formă algebrică și trigonometrică. Transformări geometrice elementare (translație, rotație, simetrie)	<i>Seminariile se desfășoară pe grupe de studiu, urmărindu-se dezvoltarea și verificarea cunoștințelor studenților, modul de exprimare și utilizare a noțiunilor privind rezolvarea problemelor.</i>	2
Funcții complexe. Determinarea punctelor singulare pentru o funcție complexă. Determinarea unei funcții olomorfe, dacă se cunoaște partea sa reală, sau partea sa imaginară. Condițiile Cauchy-Riemann în coordonate carteziane și în coordonate polare.		2
Integrala în complex. Teorema Cauchy pentru domenii simplu conexe. Formula integrală Cauchy. Dezvoltări în serie Taylor și Laurent. Teorema reziduurilor. Aplicații.		4
Aplicații ale teoremei reziduurilor pentru calculul unor integrale reale.		2
Dezvoltări în serie Fourier trigonometrică.		2
Aplicații ale transformatei Fourier prin cosinus și sinus.		2
Aplicații ale transformatei Laplace în rezolvarea unor ecuații și sisteme de ecuații diferențiale și integrale.		4
Aplicații ale transformatei Z.		2
Aplicații privind reducerea ecuațiilor cu derivate parțiale de tip hiperbolic, parabolic și eliptic, la forma canonică.		2
Metoda separării variabilelor aplicată ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul al doilea.		2
Exemple de câmpuri scalare și câmpuri vectoriale. Determinări de linii de câmp, Gradientul unui câmp scalar. Rotorul și divergența unui câmp vectorial.		2
Reguli de calcul cu operatorul nabla. Câmpuri particulare: solenoidale, irotaționale, biscalare.		2

Bibliografie

1. BĂTINEȚU-GIURGIU, M.: Matematici speciale (Funcții complexe și Transformata Laplace), Ed. A.T.M., București, 1991.
2. BENA, D.: Matematici speciale. Exerciții și probleme. Editura Printech, București, 2001
3. BENA, D.: Ecuatii diferențiale, Editura Conspress, 2010
4. CHIRITĂ S.: Probleme de matematici superioare, Editura Didactica si Pedagogica, 1989
5. CRĂCIUN I.: Capitoale de matematici speciale, Ed. PIM, Iași, 2007
6. DOBRE, G-R.: Ecuatii diferențiale si ecuatii cu derivate parțiale. Metode analitice si numerice. Note de curs si aplicatii in inginerie, Editura Matrix Rom, 2020.
7. KREYSZIG E.: Advanced Engineering Mathematics, Tenth Edition, John Wiley and Sons, Inc., 2011
8. MATEI, P., CĂRĂBĂNEANU, L., MARCOCI, A.N., MATEI, A.D.: Probleme de ecuații diferențiale, ecuații cu derivate parțiale, calcul variațional și teoria probabilităților, Editura Conspress, 2009
9. PĂLTINEANU, G., MATEI, P.: Ecuații diferențiale si ecuații cu derivate parțiale cu aplicații, Editura Matrix Rom, București, 2007.
10. ȘABAC, I. GH: Matematici speciale, vol. II, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1965.

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”.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Evaluare continuă Curs/Laborator	Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale matematicilor speciale și utilizarea lor adecvată în aplicații din inginerie specifice domeniului.	Evaluarea continuă se realizează pe parcursul semestrului și include rezultatele obținute la 2 lucrări intermediare (L1=20%, L2=20%) date în timpul semestrului cât și o notă pentru activitatea la seminar și curs pe parcursul semestrului și pentru realizarea temelor propuse și a materialelor suplimentare lucrate (S=10%) Testele intermediare sunt propuse și evaluate în timpul semestrului, pe baza unui barem de corectare stabilit pentru fiecare cerință în funcție de dificultatea și complexitatea sa. Punctajul acordat la evaluarea continuă (EC) este cuprins în intervalul 0 – 10 puncte și se obține ca o medie aritmetică a rezultatelor testelor intermediare.	(EC) 50%
10.5 Evaluare sumativă Curs/Laborator	Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale matematicilor speciale și utilizarea lor adecvată în aplicații din inginerie specifice domeniului.	Evaluarea sumativă se face prin examen scris la final de semestru. Lucrarea scrisă de 2h va conține 5 subiecte de verificare a cunoștințelor, deprinderilor și abilităților de aplicare a cunoștințelor dobândite. -ES-reprezintă nota acordată la examinarea scrisă și se obține ca medie aritmetică a notelor acordate la fiecare dintre subiecte. -Pentru fiecare subiect se acordă 1 punct din oficiu în baremul de corectare, numai dacă subiectul este abordat. În caz de nelămuriri se poate face examinare orală pe marginea subiectelor din lucrare. Dacă un student nu poate justifica ceea ce a scris primește nota 0 la acel subiect. Punctajul acordat la evaluarea sumativă (ES) este cuprins în intervalul 0 – 10 puncte și se obține pe baza unui barem de corectare stabilit pentru fiecare cerință a subiectului în funcție de dificultatea și complexitatea sa.	(ES) 50%
Nota finală a disciplinei se calculează folosind relația: $NFD = 0.5 * ES + 0.5 * EC$			
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 ($NFD = 3$). În caz de re-examinare: - În caz de re-examinare pe motiv de disciplină nepromovată, se poate re-evalua doar componenta sumativă (ESR). Testele intermediare din timpul semestrului NU pot fi repetate, rezultatele obținute în timpul semestrului (EC) fiind menținute. Nota finală a disciplinei la re-evaluare în acest caz se calculează folosind relația: $NFD = 0.5 * ESR + 0.5 * EC$			

- În caz de re-examinare în vederea mării notei, re-examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă (**ESR**) 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**) care va avea pondere 100%: NFD = ES

10.6 Standard minim de performanță

Cerințe minime de promovare (cumulativ):

- Participare fizică la activitățile aplicative ale disciplinei, cu deprinderi și abilități tehnice minime (5);
- Rezolvarea și prezentarea problemelor propuse ca teme individuale, la nivel minim acceptabil pentru nota (5).
- Studentul **obține minim nota 5.00** conform baremului, atât ca notă la evaluarea sumativă ($ES \geq 5.00$) cât și ca notă finală a disciplinei ($NFD \geq 5.00$).

Cele 4 unități de credit se acordă pentru promovarea disciplinei cu cel puțin nota cinci ($NFD \geq 5.00$).

Data completării 19.09.2025	Titular de curs Lect. univ. dr. Roxana DOBRE	Titular de seminar/laborator Lect. univ. dr. Roxana DOBRE
.....		

Data avizării în Departamentul B-2 24.09.2025

Data avizării în Consiliul facultății B: 25.09.2025

Director Departament B-2

Cdor.onf. univ. dr. ing.
Ciprian-Marius LARCO

Director Departament C-2

Conf. univ. dr.
Bogdan SEBACHER