

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2028-2029

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	CONSTRUCȚII DE MAȘINI ȘI MANAGEMENT INDUSTRIAL
1.3 Departamentul	MFMAHP, TCM, SPD
1.4 Domeniul de studii	Inginerie aerospațială
1.5 Ciclu de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Fabricație în inginerie aerospațială

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Mecanica avionului/ Aircraft mechanics						
2.1.2. Codul disciplinei	FIA.MA.506						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Laurențiu-Eugen MORARU						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L)	Conf. dr. ing. Laurențiu-Eugen MORARU						
2.4 Anul de studii ²	3	2.5 Semestrul ³	5	2.6 Tipul de evaluare ⁴	V	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.	1	3.3b laborator	3.3c proiect	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	14	3.6b laborator	3.6c proiect	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷								Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								26	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii								20	
Examinări ⁸								2	
Alte activități:									
3.7 Total ore studiu individual ⁹	66								
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	108								
3.9 Numărul de credite	4								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	-
4.2 de rezultate ale învățării	-

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	• Prelegere tablă, videoproiector, dialog interactiv
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	• Prelegere interactivă la tablă cu prezentarea sintetică a modelelor de analiză ce urmează a fi utilizate la aplicații concrete, numerice.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina urmărește formarea unei baze teoretice și aplicative solide privind mecanica zborului, prin studierea relației dintre parametrii atmosferici, caracteristicile aerodinamice și performanțele aeronavelor. Studenții vor fi familiarizați cu structura atmosferei standard (ISA), ecuațiile mișcării în diferite regimuri (orizontal, planat, ascensional, decolare și aterizare). Cursul oferă repere fundamentale pentru înțelegerea și modelarea fenomenelor aerodinamice, sprijinind pregătirea pentru disciplinele de specialitate din domeniul ingineriei aerospațiale.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> • descrie structura generală a aeronavelor și rolul principalelor componente (fuzelaj, aripi, ampenaj, tren de aterizare, sistem de propulsie); • explică structura atmosferei și caracteristicile atmosferei standard (ISA); • cunoaște variația temperaturii, presiunii și densității aerului cu altitudinea; • explică influența presiunii, temperaturii și umidității asupra densității aerului; • descrie proprietățile aerului relevante pentru zbor (vâscozitate, viteza sunetului, numărul Mach); • explică legile fundamentale ale mecanicii aplicate zborului (legile lui Newton); • descrie principiile aerodinamice de bază și ecuațiile fundamentale ale curgerii (continuitate, Bernoulli); • explică efectele compresibilității și vâscozității asupra curgerii aerului; • descrie formarea stratului limită, tipurile acestuia și fenomenul de separare a curgerii; • explică principiile generării portanței și teorema Kutta–Joukowski; • descrie distribuțiile de presiune pe profil aerodinamic; • identifică forțele care acționează asupra aeronavei în zbor; • explică noțiuni fundamentale privind stabilitatea și controlul aeronavei; • descrie regimurile de zbor: planat, orizontal, urcare, coborâre și viraj; • explică ecuațiile generale și scalare ale mișcării aeronavei; • cunoaște metodele de analiză a performanțelor (metoda tracțiunilor și a puterilor); • descrie caracteristicile de zbor planat și urcare; • explică fenomenele de pierdere a portanței (stall) și efectul de sol; • descrie procesele de decolare și aterizare în condiții standard și ne-standard; • explică noțiuni de zbor vertical și traiectorii speciale;
Aptitudini	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> • calculează parametrii atmosferici în funcție de altitudine utilizând modelul ISA; • determină forțele aerodinamice care acționează asupra aeronavei în diferite regimuri de zbor; • aplică ecuațiile mișcării pentru analiza zborului rectiliniu uniform și neuniform; • calculează panta traiectoriei și viteza de înfundare; • trasează și interpretează caracteristica de zbor planat; • analizează influența greutatei, altitudinii și vântului asupra performanțelor; • determină tracțiunea și puterea necesară și disponibilă pentru diferite tipuri de sisteme de propulsie; • calculează performanțele de urcare (panta și viteza ascensională); • determină plafonul de zbor și timpul de urcare; • calculează durata și distanța maximă de zbor; • analizează zborul în viraj și determină factorii de sarcină; • aplică ecuațiile mișcării pentru decolare și aterizare; • utilizează nomograme pentru evaluarea performanțelor la sol; • aplică metode energetice pentru analiza segmentelor de misiune; • interpretează graficele de performanță PS și traiectoriile optime.
Responsabilitate și autonomie	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aplică metode de analiză a zborului în mod autonom și riguros; • interpretează critic rezultatele obținute și limitele modelelor utilizate; • integrează cerințe de siguranță și eficiență în evaluarea performanțelor aeronavelor; • utilizează responsabil datele teoretice și experimentale în aplicațiile de seminar; • își organizează activitatea individuală și în echipă pentru rezolvarea problemelor complexe; • respectă principiile eticii academice în realizarea calculelor și rapoartelor; • corelează noțiunile de mecanica zborului cu disciplinele fundamentale și de specialitate; • demonstrează autonomie în aprofundarea unor subiecte avansate din domeniul performanțelor aeronavelor; • își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea soluțiilor ingineresti propuse; • manifestă gândire critică și capacitate de analiză în luarea deciziilor tehnice.

8. Metode de predare

Procesul didactic va combina metode expositive (prelegeri, prezentări PowerPoint) cu metode interactive (discuții, demonstrații, rezolvarea de probleme). Se vor utiliza modele de învățare prin descoperire, experiment și simulări numerice, pentru a facilita înțelegerea fenomenelor aerodinamice și a mecanicii zborului.

Fiecare curs va debuta cu recapitularea noțiunilor din ședința anterioară, cu accent pe aplicarea lor în probleme practice. Prezentările vor utiliza imagini, scheme și grafice, pentru a sprijini procesul de învățare.

Se va stimula lucrul în echipă, schimbul de idei și comunicarea asertivă, precum și capacitatea studenților de a formula concluzii și soluții argumentate în cadrul proiectelor și lucrărilor practice.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Structura aeronavelor: fuzelajul, aripile, ampenajul, trenul de aterizare, sistemul de propulsie	Prelegere interactivă, discuții, explicații	2 ore
9.1.2. Principiile zborului: structura atmosferei, presiunea atmosferică, atmosfera standard, variația temperaturii cu altitudinea în troposferă, variația presiunii și densității cu altitudinea în troposferă, variația presiunii și densității cu altitudinea în tropopauză, efectele presiunii asupra densității, efectele temperaturii asupra , efectele umidității asupra densității, vâscozitatea aerului, viteza sunetului; numărul mach, legile lui newton despre mișcare și forță, principiile aerodinamice de bază, ecuația de continuitate, legea lui Bernoulli, efectele compresibilității, circulație - teorema Kutta-Joukowski, efectele vâscozității, strat limită, separarea curgerii, strat limită laminar, strat limită turbulent, separarea curgerii, proiectarea profilelor aerodinamice, presiune scăzută pe extradados, presiune ridicată pe intrados, distribuții de presiune		4 ore
9.1.3. Fundamentele zborului: forțe ce acționează asupra aeronavei, tracțiunea, rezistența la înaintare, greutatea, portanța, vortex, efectul de sol, axele avionului, momente și brațul forței, forțe aerodinamice în manevre, forțe aerodinamice în viraje, forțe de urcare, forțe în coborâre, pierderea portanței (stall)		4 ore
9.1.4. Zborul rectiliniu uniform: definițiile axelor și unghiurilor, ecuațiile mișcării generale a avionului, ecuațiile scalare ale mișcării centrului de masă, ecuațiile scalare ale mișcării în jurul centrului de masă, mișcarea simetrică, mișcarea de translație rectilinie, mișcarea de translație rectilinie și uniformă, zborul planat al avionului, panta traiectoriei, panta minimă de planare, viteza de înfundare, viteza minimă de înfundare, caracteristica de zbor planat, efectele altitudinii, greutatea și ale vântului, efectul altitudinii, efectul greutatea, caracteristica de zbor planat în coordonate generalizate; aplicație la teste în zbor, efectul vântului, zborul planat la viteze mari, polara avionului în zbor planat, zborul orizontal rectiliniu și uniform, metoda tracțiunilor necesare și disponibile, tracțiunea necesară, variația tracțiunii necesare cu altitudinea, tracțiunea disponibilă, metoda puterilor necesare și disponibile, puterea necesară, variația puterii necesare cu înălțimea, puterea disponibilă – motor cu piston și elice cu pas fix, puterea disponibilă – motor cu piston și elice cu pas reglabil, puterea disponibilă – motor turbopropulsor, anvelopa de zbor orizontal, zborul rectiliniu uniform pe traiectorii înclinate, panta maximă și viteza ascensională maximă, metoda tracțiunilor necesare și disponibile, tracțiunea necesară, tracțiunea disponibilă, metoda puterilor necesare și disponibile, puterea necesară, puterea disponibilă, motor cu piston și elice cu pas fix, motor cu piston și elice cu pas reglabil, motor turbopropulsor și elice cu pas reglabil, caracteristica de urcare, caracteristica de zbor pe traiectorii înclinate, timpul de urcare la plafon, durata și distanța maximă de zbor orizontal, generalități, avion echipat cu motor cu piston, metoda aproximativă, metoda riguroasă:, avion echipat cu motor turbopropulsor, avion echipat cu motor aereactor, metoda aproximativă, metoda riguroasă, influența vântului asupra distanței de zbor.		10 ore
9.1.5. Ecuațiile mișcării rectilinii neuniforme, decolarea și aterizarea în condiții standard, decolarea și aterizarea în condiții ne standard, nomograme de decolare și aterizare. Decolarea și aterizarea verticală.		4 ore
9.1.6. Virajul circular uniform, rata de viraj instantanee, rata de viraj susținut, rata de viraj cu tracțiune vectorială, zborul planat circular.		2 ore
9.1.7. Ecuații energetice, grafice PS, traiectoria de urcare în timp minim, traiectoria de urcare pentru consum minim de combustibil, metoda energiei pentru fracția greutatea aferentă segmentului misiunii.		2 ore
Bibliografie: Pârnu, P., Dinamica Avionului Flexibil; Ed. BREN, ISBN: 978-973-648-762-0, București, 2008. Roskam, J.; Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Controls, Part I; Design, Analysis and Control, Research Corporation, KS66044; 1995. Wittenberg, H.; Notes on Flight Mechanics, Delft University of Technology, 1972.		

9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
Atmosfera Standard: Atmosfera ISA, temperatura, densitatea, presiunea, variația cu altitudinea	Prezentare de probleme, discuții, interpretarea rezultatelor, explicații, lucru individual.	2 ore
Zborul planat: Ecuțiile mișcării, coeficienți aerodinamici, panta traiectoriei, viteza de înfundare		2 ore
Zborul orizontal: Ecuțiile mișcării, tracțiunea necesară și disponibilă, viteza de zbor, incidența de zbor		2 ore
Zborul în urcare: Ecuțiile mișcării, panta ascensională, viteza ascensională		2 ore
Zborul virat: Ecuțiile mișcării, factori de sarcină, forțe resimțite de pilot		
Durată și distanță maximă de zbor: Ecuțiile mișcării, consumul specific de combustibil, durată și distanță de zbor orizontal, valori maxime		2 ore
Decolare și aterizare: Ecuțiile mișcării, lungimea de rulare, decolare și aterizare în condiții ne standard, evitarea capotării		2 ore
Bibliografie aplicații: Pârvu, P., Dinamica Avionului Flexibil; Ed. BREN, ISBN: 978-973-648-762-0, București, 2008. Roskam, J.; Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Controls, Part I; Design, Analysis and Control, Research Corporation, KS66044; 1995. Wittenberg, H.; Notes on Flight Mechanics, Delft University of Technology, 1972. Niță, M.M.; Patraulea, R; Sârbu, A; Mecanica Aeronavelor, Institutul Politehnic București, 1984.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- test de evaluare sumativ (verificare finală) – 100%	50%
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - evaluare periodică și argumentație.	50%
10.6 Condiții de promovare: obținerea a minim 50 de puncte.			

Data completării: 17.12.2025

Titular de curs: Conf. dr. ing. Laurențiu-Eugen MORARU

Titulari de aplicații: Conf. dr. ing. Laurențiu-Eugen MORARU

Data avizării în departamentul titularului/titularilor:

Director departament,

Data aprobării în Consiliul Facultății CMMI: 17.02.2026

Decan,

Conf. univ. dr. ing. Florin NEGOESCU

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP– disciplină opțională, DFA– disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.