

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	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/Ofițer inginer
1.7 Codul disciplinei	DS70/A

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Platforme automate de zbor UAS				
2.2 Aria de conținut	<i>Aria Teoretică:</i> - Fundamentele aerodinamicii UAS; - Dinamica zborului UAS: Forțele și momentele care acționează asupra UAS, stabilitate statică și dinamică, controlabilitate, influența factorilor de mediu asupra zborului; - Sisteme de propulsie UAS: Funcționarea motoarelor electrice și termice utilizate pe UAS, performanța și eficiența sistemelor de propulsie, alegerea sistemului de propulsie adecvat în funcție de misiune; - Proiectarea structurală a UAS: Principiile de bază ale proiectării structurilor aeronavelor, proprietățile materialelor utilizate, calculul încărcărilor și dimensionarea elementelor structurale; <i>Aria Aplicativă:</i> - Calculul coeficienților aerodinamici; - Simularea dinamicii zborului UAS; - Utilizarea de software de simulare pentru analiza stabilității și controlabilității UAS în diferite condiții de zbor; - Dimensionarea sistemului de propulsie: Calculul puterii necesare, selectarea motorului și a elicei/rotorului în funcție de cerințele misiunii; - Proiectarea structurală preliminară: Dimensionarea preliminară a aripilor și a fuzelajului, estimarea greutatei structurale.				
2.3 Responsabil de curs	Prof. univ. dr. ing. Teodor Lucian GRIGORIE				
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Lt.drd.ing. Ionuț-Mihai NACU				
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	7	2.7 Tipul de evaluare	E
2.8 Regimul disciplinei					DOP

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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii					15
Examinări					0
Alte activități					3
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	Parcursarea următoarelor discipline: Mecanica fluidelor; Bazele aerodinamicii; Rezistența materialelor; Sisteme de propulsie aerospațială; Dinamica zborului aeronavelor; Mecanică; Calculul și construcția aparatelor de bord; Senzori și traductoare; Teoria sistemelor automate.
4.2 de competențe	La începutul disciplinei studentul trebuie să aibă: a) Cunoștințe de bază despre profile aerodinamice; b) Capacitatea de a rezolva probleme teoretice și aplicative din domeniul ingineriei aeronautice; c) Gândire creativă în modelarea fenomenelor fizice; d) Abilități de utilizare a software de calcul și simulare.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă, videoproiector și computer.
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	▪ Cunoașterea și înțelegerea componentelor, principiilor de funcționare și integrare a sistemelor UAS. ▪ Identificarea, descrierea rolului și principiul de funcționare al subsistemelor majore ale UAS și al componentelor acestora. ▪ Utilizarea instrumentelor de măsură, a tehnicilor de testare și a simulărilor pentru a evalua performanțele UAS (autonomie, stabilitate, controlabilitate, precizie de navigație) și identificarea surselor de erori. ▪ Analiza funcțională și constructivă a sistemelor UAS prin modelare matematică și prin metode experimentale de testare și calibrare. ▪ Proiectarea și optimizarea subsistemelor UAS respectând cerințele de performanță, autonomie, fiabilitate, siguranță și cost. ▪ Utilizarea software-ului de simulare pentru evaluarea performanțelor UAS. ▪ Diagnosticarea și remedierea defecțiunilor UAS. ▪ Corelarea parametrilor constructivi și funcționali ai UAS cu cerințele specifice diferitelor tipuri de misiuni (supraveghere, cercetare, transport, etc.). ▪ Aplicarea normelor și procedurilor tehnice și de siguranță în proiectarea, testarea și operarea sistemelor UAS (reglementări, standarde).
Competențe transversale	▪ Capacitatea de analiză și interpretare a datelor experimentale, corelând rezultatele obținute cu modelele teoretice studiate; ▪ Dezvoltarea abilităților de lucru în echipă și de comunicare tehnică eficientă în activitățile de laborator și proiectare; ▪ Manifestarea unei atitudini responsabile și etice în utilizarea echipamentelor și resurselor tehnice, cu respectarea normelor de siguranță și protecția muncii; ▪ Capacitatea de adaptare la tehnologii moderne și de învățare continuă în domeniul UAS.
Rezultatele învățării	Cunoștințe: - Descrie stadiul actual de dezvoltare al platformelor UAS, identificând tendințele principale și factorii de influență. - Explica metodologia de proiectare a UAS, incluzând etapele principale și interdependențele dintre ele. - Enumeră factorii aerodinamici specifici numerelor Reynolds mici și influența acestora asupra performanțelor UAS. - Prezintă aspectele fundamentale ale dinamicii zborului UAS, incluzând regimurile de zbor, încărcarea aripilor, stabilitatea și controlul. - Descrie elementele de propulsie ale UAS, incluzând tipurile de motoare, elicele și calculul puterii necesare. - Explica influența caracteristicilor aerodinamice asupra rezistenței la înaintare și a metodelor de testare. - Descrie materialele și tehnicile utilizate în proiectarea structurii UAS. - Prezintă elementele de stabilitate longitudinală și laterală ale UAS. Abilități: - Aplica metodologia de proiectare pentru a dezvolta un concept preliminar de UAS. - Realizează o dimensionare preliminară a UAS, ținând cont de misiunea de zbor. - Calculează și optimizează greutatea UAS în funcție de cerințele specifice ale misiunii. - Selectează un sistem de propulsie adecvat și dimensionează componentele. - Realizează o proiectare structurală preliminară a UAS. - Analizează stabilitatea longitudinală și laterală a UAS. - Selectează și grupează informații relevante într-un context dat referitoare la diferite tipuri de sisteme UAS, pentru a compara caracteristicile, principiile de funcționare și aplicațiile acestora. - Creează un text tehnic specific sistemelor UAS, incluzând descrieri ale principiilor de funcționare, scheme constructive, proceduri și instrucțiuni de utilizare. - Formulează puncte de vedere argumentate despre performanța, fiabilitatea și aplicabilitatea diferitelor tipuri de sisteme UAS. - Identifică probleme și propune soluții pentru îmbunătățirea proiectării, construcției sau utilizării sistemelor UAS, sub forma unor planuri de proiecte. - Formulează puncte de vedere și concluzii la testele experimentale realizate cu sisteme UAS - Anticipează etapele necesare pentru realizarea unui proiect de realizare a unui sistem UAS, de la specificarea cerințelor până la testarea și validarea prototipului.

	Responsabilitate și autonomie: - Selectează surse bibliografice potrivite în domeniul UAS și le analizează. - Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. - Are capacitatea de realiza lucrări științifice originale în domeniul UAS. - Respectă principiile de siguranță în manipularea și testarea sistemelor UAS. - Demonstrează abilități de lucru individual și în echipă, în cadrul proiectelor de laborator. - Argumentează alegerile constructive și metodele de dezvoltare utilizate, pe baza cunoștințelor teoretice și a datelor experimentale. - Identifică surse de informare relevante (manuale, standarde, documentație tehnică) pentru aprofundarea cunoștințelor în domeniul sistemelor UAS. - Propune soluții inovatoare pentru îmbunătățirea performanțelor și fiabilității sistemelor UAS, ținând cont de constrângerile tehnice și economice. - Analizează critic datele disponibile din diferite surse.
--	--

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Cunoașterea componentelor principiilor de funcționare al aeronavelor fără pilot.
7.2 Obiectivele specifice	• Cunoașterea echipamentelor specifice avioanelor fără pilot. • Corelarea noțiunilor acumulate la cursurile de licență cu ingineria aerospațială și cu progresul tehnologic. • Înțelegerea corectă a principiilor fizice legate de masă, inerție, forță, moment, poziție, viteză și accelerație, și de aplicabilitatea lor firească în domeniul aviației. • Însușirea noțiunilor inițiale cu privire la proiectarea și construcția aeronavelor și motoarelor de aviație, necesare unei bune corelări a cunoștințelor de la disciplinele tehnice de bază cu cele de specialitate cât și pentru a veni în sprijinul executării eficiente a practicii în unități militare de aviație și întreprinderi de profil aeronautic. • Înțelegerea principiilor de zbor autonom al aeronavelor fără pilot.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C.1 Noțiuni introductive. Stadiul actual al dezvoltării UAS în lume. Metodologia de proiectare. Problematica cursului	Prelegeri, discuții, cu ilustrări utilizând PC. Orele de curs se desfășoară în sala de clasă a grupei. Cursul este predat folosind slide-uri în PowerPoint și tabla, fiind interactiv și completat de aplicații pe cazuri practice.	2
C.2 Proiectarea conceptuală. Dimensionare preliminară. Dimensionare și optimizarea greutateii în funcție de misiunea de zbor		4
C.3 Aerodinamică. Elemente de aerodinamică specifice numerelor Reynolds mici.		6
C.4 Proiectarea conceptuală. Dinamica zborului. Regimul de zbor și încărcarea aripilor. Stabilitate și control.		6
5 Proiectarea conceptuală. Elemente de propulsie. Dimensionarea aripilor și calcularea puterii necesare pentru zbor și manevre.		2
C.6 Caracteristici aerodinamice. Determinarea rezistenței la înaintare. Teste la sol și teste de zbor.		2
C.7 Proiectarea conceptuală. Structura. Proiectarea structurală a aeronavei fără pilot.		2
C.8 Stabilitatea longitudinală și laterală.		4
Total ore curs		28
Bibliografie		
1. John D. Anderson, Jr., Introduction to Flight, Fifth Edition, McGraw-Hill, 2005		
2. Ștefan S. – Mecanica fluidelor, Ed. A.T.M., București, 1992		
3. Ilan Kroo, Richard Shevell - Aircraft Design: Synthesis and Analysis, Desktop Aeronautics Inc., 2001		
4. Lloyd R. Jenkinson, James F. Marchman III - Aircraft Design Projects for engineering students, Butterworth-Heinemann, 2003		
8.2 Laborator	Metode de desfășurare	Observații
L.1 Metodologia de proiectare. Etape principale	Ședințele de laborator vor urmări desăvârșirea deprinderilor de lucru cu utilizarea efectivă a tehnicii de calcul pentru rezolvarea unor probleme	2
L.2 Lucrări practice pentru calculul centrului de greutate la aeronavele de mici dimensiuni		2
L.3 Testări în sufleria subsonică ale suprafețelor aerodinamice importante		4
L.4 Dezvoltarea unei aplicații de calcul a principalilor parametrii		2

NECLASIFICAT

necesari pentru a stabili încărcarea aripilor	de specialitate concrete.	
L.5 Lucrări practice demonstrative pentru identificarea și determinarea principalilor parametri necesari pentru a obține stabilitatea în zbor		4
L.6 Metode pentru alegerea tipurilor de suprafețe portante în funcție de puterea necesară pentru zbor și manevre		2
L.7 Dezvoltarea unei aplicații de calcul a principalilor parametri pentru sistemul de propulsie propus		4
L.8 Analiza stabilității statice longitudinale.		2
L.9 Analiza stabilității statice laterale.		2
L.10 Analiza stabilității dinamice longitudinale.		2
L.11 Analiza stabilității dinamice laterale.		2
Total ore laborator		28
Bibliografie		
1. John D. Anderson, Jr., Introduction to Flight, Fifth Edition, McGraw-Hill, 2005 2. Ștefan S. – Mecanica fluidelor, Ed. A.T.M., București, 1992 3. Ilan Kroo, Richard Shevell - Aircraft Design: Synthesis and Analysis, Desktop Aeronautics Inc., 2001 4. Lloyd R. Jenkinson, James F. Marchman III - Aircraft Design Projects for engineering students, Butterworth-Heinemann, 2003		

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”, programul de studii universitare de licență ”Echipamente și instalații de aviație”.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Evaluare sumativă Curs/Laborator	• Cunoașterea principiilor de funcționare a UAS, folosirea echipamentelor și a aparaturii specifice; • Rezolvarea unor probleme cu grad sporit de dificultate și cunoașterea aprofundată a noțiunilor teoretice; • Dovada unei cunoașteri teoretice și practice foarte bune a tematicii cursului prin răspunsuri corecte la toate cerințele evaluatorului pe parcursul evaluării.	Evaluarea sumativă se face prin examen scris și oral la final de semestru și include o probă teoretică prin care se evaluează nivelul de cunoaștere a informațiilor dobândite pe întreaga perioadă a cursului, urmată de o probă orală prin care se evaluează competențele de comunicare, cunoașterea conținutului și capacitatea de argumentare a studentului. Subiectul de examen va conține 3-5 cerințe de verificare a cunoștințelor, deprinderilor și abilităților practice de calcul și proiectare a sistemelor UAS. 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) 60%
10.5 Evaluare continuă Curs/Laborator	• Cunoașterea principiilor de funcționare a UAS, folosirea echipamentelor și a aparaturii specifice; • Rezolvarea unor probleme cu grad sporit de dificultate și cunoașterea aprofundată a noțiunilor teoretice; • Dovada unei cunoașteri teoretice și practice foarte bune a tematicii cursului prin răspunsuri corecte la toate cerințele evaluatorului pe parcursul evaluării.	Evaluarea continuă se realizează pe parcursul semestrului și include rezultatele obținute la 2 teste intermediare date în timpul semestrului, în cadrul laboratoarelor sau separat de laborator. Testele intermediare sunt propuse și evaluate 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) 40%

Nota finală a disciplinei se calculează folosind relația: $NFD = 0.6 * ES + 0.4 * EC$

NECLASIFICAT

din

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: $NFD = 0.6 * ESR + 0.4 * EC$.

- În caz de re-examinare în vederea măririi 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):**

- Studentul identifică și sumarizează principiile de funcționare ale sistemelor UAS.
- Studentul răspunde corect la toate cerințele solicitate de către cadrul didactic evaluator, legate de noțiunile elementare ale tematicii cursului;
- Studentul dovedește că are capacitatea de a implementa algoritmi de rezolvare a unor probleme simple și cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale
- Studentul deține cunoștințe în domeniu și folosește un limbaj tehnic la nivel minim acceptabil, fără confuzii și erori majore, rezolvarea a cel puțin jumătate din subiectele primite la proba orală pentru nota (5).
- Studentul obține minim nota 5.00 conform barem, 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

Data avizării în Departamentul B-2: 24.09.2025

Data avizării în Consiliul Facultății B: 25.09.2025

Titular de curs

Prof. dr. ing.

Teodor Lucian GRIGORIE

Titular de laborator/seminar

Lt.drd.ing.

Ionuț-Mihai NACU

Decanul Facultății B

Comandor conf. univ. dr. ing.

Mihai MIHĂILĂ-ANDRES

Director Departament B-2

Comandor conf. univ. dr. ing.

Ciprian-Marius LARCO

NECLASIFICAT

- Pagina alba -

NECLASIFICAT
din