FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Academia Tehnică Militară „Ferdinand I", Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Sisteme Integrate de Armament, Geniu şi Mecatronică**
1.3 Departamentul	**Departamentul de Inginerie a Sistemelor de Armament şi Mecatronică**
1.4 Domeniul de studii	**Inginerie de armament, rachete şi muniţii**
1.5 Ciclul de studii	**Licenţă**
1.6 Programe de studii / Calificări	***Armament, aparatură artileristică și sisteme de conducere a focului*** / *Ofițer inginer*
1.7 Forma de învăţământ	**IF** - Învăţământ de zi, cu frecvenţă
1.8 Codul disciplinei	**ARM.I.DF.02**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	***ALGEBRĂ LINIARĂ, GEOMETRIE ANALITICĂ ŞI DIFERENŢIALĂ I***						
2.2 Responsabil de curs	Lect. univ. dr. Mariana ZAMFIR						
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator / proiect	Lect. univ. dr. Mariana ZAMFIR						
2.4 Anul de studiu	**I**	2.5 Semestrul	**1**	2.6 Tipul de evaluare	**E**	2.7 Regimul disciplinei	**Obligatorie**

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	**3**	din care: 3.2 curs	**2**	3.3 seminar / laborator	**1**
3.4 Total ore din planul de învăţământ	**42**	din care: 3.5 curs	**28**	3.6 seminar / laborator	**14**
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual					70 ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					13
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					32
Tutoriat					5
Examinări					2
3.7 Total ore studiu individual	**70**				
3.8 Total ore pe semestru	**112**				
3.9 Numărul de credite	**4**				

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	*Cunoştinţele de matematică predate in liceu.*
4.2 de competenţe	Capacitatea de a utiliza noțiunile și metodele fundamentale de matematică studiate în liceu, în special de algebră și geometrie, pentru rezolvarea problemelor și efectuarea calculelor matematice.

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	Prelegerile se desfăşoară ca flux de predare cu grupele de studenţi.
5.2. de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Seminariile se desfăşoară pe grupe de studiu, urmărindu-se verificarea cunoştinţelor studenţilor, modul de exprimare şi utilizare a noţiunilor în rezolvarea problemelor.

6. Competenţele specifice acumulate şi rezultatele învăţării

Competenţe profesionale	CP1. Utilizarea elementelor din disciplinele fundamentale ale domeniului ştiinţe inginereşti în efectuarea de calcule, demonstraţii şi aplicaţii teoretice, pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei sistemelor de armament, rachete şi muniţii; CP3. Modelarea fenomenelor şi proceselor specifice domeniului ingineria sistemelor de armament, rachete şi muniţii, precum şi rezolvarea problemelor asociate prin aplicarea cunoştinţelor, conceptelor şi metodelor de bază din domeniu**;**
Competenţe transversale	CT1. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, cu respectarea valorilor şi eticii profesiei de inginer, în condiţii de autonomie restrânsă şi asistenţă calificată, pe baza documentării, raţionamentului logic, aplicabilităţii practice, evaluării, autoevaluării şi deciziei optime; CT2. Realizarea activităţilor şi desfăşurarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite responsabilităţi, precum şi distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate, pe baza comunicării şi dialogului, cooperării, atitudinii pozitive şi respectului reciproc, utilizării feed-back-ului pentru îmbunătăţirea activităţii proprii, spiritului de iniţiativă şi conştientizării limitelor impuse de echipa de conducere; CT3. Autoevaluarea obiectivă a nevoii de formare profesională continuă şi deschiderea către învăţare pe tot parcursul vieţii, precum şi utilizarea eficientă a abilităţilor lingvistice, a cunoştinţelor de tehnologia informaţiei şi a comunicării pentru dezvoltarea personală şi profesională, în scopul inserţiei pe piaţa muncii şi al adaptării la dinamica cerinţelor acesteia.
Rezultatele învățării	**Cunoștințe** • Studentul identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din algebra liniară,geometria analitică şi diferenţială • Studentul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din algebra liniară, geometria analitică şi diferenţială. **Aptitudini** • Studentul operează cu concepte, principii și metode de bază din algebra liniară, geometria analitică şi diferenţială • Studentul rezolvă probleme de algebra liniară, geometria analitică şi diferenţială 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 (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Având în vedere că problemele care fac obiectul algebrei liniare, respectiv geometriei analitice şi diferenţiale nu sunt uşor accesibile, am urmărit introducerea motivată a noţiunilor şi problemelor, o tratare care să se sprijine prin exemple cât mai sugestive, formularea şi rezolvarea unor probleme de specialitate cu algoritmi specifici algebrei liniare. • Să formeze şi să dezvolte baza matematică pentru cursurile de pregătire fundamentală care urmează, cât şi pentru cele de pregătire tehnică şi de specialitate din anii superiori.
7.2 Obiectivele specifice	• Tematica prezentată este deosebit de importantă pentru pregătirea matematică a inginerilor şi specialiştilor cu profil tehnic, formând baza pentru însuşirea şi dezvoltarea celorlalte tematici de matematică şi fizică, precum şi pentru abordarea cu succes a disciplinelor tehnice inginereşti.

8. Conţinuturi

Tema	*Conţinutul*	*Mod de predare*	*Nr. ore*
1. Calcul vectorial	Vectori legaţi, vectori liberi. Vectori de poziţie. Operaţii cu vectori. Versori. Coliniaritate. Coplanaritate. Reper cartezian. Produs scalar. Produs vectorial. Produs mixt.	Cursurile se desfăşoară prin prezentarea conţinutului ştiinţific specificat, în funcţie de dotarea sălii (amfiteatrului) şi efectivul colectivului de studenţi, folosind predarea clasică și modernă a noţiunilor, dialogul interactiv având ca suport slide-uri cu principalele noţiuni teoretice şi probleme rezolvate.	*4*
2. Spatii vectoriale	Definiţii. Exemple. Subspaţiu vectorial. Combinaţie liniară. Sisteme de generatori. Dependenţă şi independenţă liniară. Bază. Dimensiune. Matricea de trecere de la o bază la alta. Schimbarea componentelor unui vector când se schimbă baza.		*6*
3. Aplicaţii liniare	Definiţie. Exemple. Nucleu. Imagine. Izomorfism de spaţii vectoriale. Matricea asociată în raport cu două baze. Transformarea matricei atunci când se schimbă baza.		*4*
4. Vectori si valori proprii pentru endomorfisme de spaţii vectoriale	Definiţii. Proprietăţi. Polinom caracteristic. Diagonalizarea matricelor şi a endomorfismelor de spaţii vectoriale.		*4*
5. Spatii euclidiene	Produs scalar. Norma asociată unui produs scalar. Definiţia spaţiului euclidian. Exemple. Ortogonalitate. Proprietăţi. Baze ortogonale şi ortonormate. Procedeul Gram – Schmidt.		*3*
6. Operatori liniari definiţi pe spaţii euclidiene	Adjunctul unui operator liniar. Operatori autoadjuncţi. Operatori ortogonali. Operatori ortogonali în plan şi spaţiu.		*3*
7. Forme biliniare. Forme pătratice.	Forme biliniare (definiţie, exemple). Matricea asociată. Schimbarea matricei când se schimbă baza. Forme pătratice (definiţie, exemple). Reducerea la forma canonică prin metoda transformărilor ortogonale. Reducerea la forma canonică prin metoda Jacobi. Reducerea la forma canonică prin metoda Gauss. Signatura unei forme pătratice. Legea inerţiei. Criteriul lui Sylvester.		*4*
TOTAL ORE DE CURS			**28**

8.2 Seminar

Aplicaţie	*Lucrare*	*Metode de desfăşurare*	*Nr. ore*
1. Calcul vectorial	Expresia analitică a unui vector. Vectori de poziţie. Operaţii cu vectori. Versori. Coliniaritate. Coplanaritate. Reper cartezian. Produs scalar. Produs vectorial. Produs mixt.	Probleme, aplicaţii, exemple	2
2. Spatii vectoriale	Subspaţiu vectorial. Combinaţie liniară. Sisteme de generatori. Dependenţă şi independenţă liniară. Bază. Dimensiune. Matricea de trecere de la o bază la altă bază. Schimbarea componentelor unui vector când se schimbă baza.	Probleme, aplicaţii, exemple	3
3. Aplicaţii liniare si matrice	Nucleu. Imagine. Izomorfism de spaţii vectoriale. Matricea asociată în raport cu două baze. Transformarea matricei atunci când se schimbă baza.	Probleme, aplicaţii, exemple	3
4. Vectori si valori proprii	Polinom caracteristic. Diagonalizarea matricelor şi a endomorfismelor de spaţii vectoriale.	Probleme, aplicaţii, exemple	2
5. Spatii euclidiene	Produs scalar. Normă (Spaţii normate). Ortogonalitate.	Probleme,	1

Aplicaţie	*Lucrare*	*Metode de desfăşurare*	*Nr. ore*
	Baze ortonormate. Procedeul Gram – Schmidt.	aplicaţii, exemple	
6. Operatori definiţi pe spaţii euclidiene	Adjunctul unui operator liniar. Operatori autoadjuncţi. Diagonalizarea operatorilor autoadjuncţi. Operatori ortogonali.	Probleme, aplicaţii, exemple	1
7. Forme biliniare. Forme pătratice	Forme biliniare. Matricea asociată. Schimbarea matricei când se schimbă baza. Forme pătratice. Reducerea la forma canonică prin metoda transformărilor ortogonale. Reducerea la forma canonică prin metoda Jacobi. Reducerea la forma canonică prin metoda Gauss.	Probleme, aplicaţii, exemple	2
TOTAL ORE DE SEMINAR			**14**

Bibliografie

[1] Dăuş, L., *Algebră liniară şi geometrie analitică,* Ed. Conspress, Bucureşti, 2009.
[2] Dochiţoiu, C., *Algebră liniară*, Ed. ATM, Bucureşti, 2003.
[3] Matei, P., *Algebră liniară şi geometrie analitică. Culegere de probleme*, Ed. MatrixRom, Bucureşti.
[4] Păltineanu, G., Donescu, Şt., Zamfir, M., *Algebră liniară. Culegere de probleme*. Ed. Conspress, Bucureşti, 2008.
[5] Roateşi, S., Marzavan, S., *Probleme de algebră liniară în inginerie*, Ed. ATM, Bucureşti, 2010.
[6] Zamfir, M., *Algebră liniară, geometrie analitică şi diferenţială - Note de curs şi note de seminar în format electronic*, 2025-2026.

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina a fost introdusă conform standardelor naţionale din domeniul „Ştiinţe inginereşti”, domeniul de studii „*Inginerie de armament, rachete și muniții”*.
Conţinutul programului de studii a fost aprobat de factorii responsabili ai beneficiarilor din cadrul structurilor de apărare, ordine publică şi securitate naţională.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs Cunoaşterea, înţelegerea conceptelor, teoriilor şi metodelor de bază ale disciplinelor de algebră liniară, geometrie analitică şi diferenţială, utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională.	**Cerinţe pentru nota 10**: • Cunoştinţe, deprinderi, limbaj tehnic la nivelul cerut de barem pentru nota 10 la examen. **Condiţii de promovare**: **Obs.**: Dacă studentul se face remarcat la curs sau seminar poate primi bonificaţie la nota finală.	**Evaluarea sumativă** se face prin examen scris / test grilă, cu subiecte ce conţin întrebări teoretice, probleme si exerciţii. La examenul scris, fiecare subiect de punctează cu note de la 0 la 10. Nota acordată la examinarea finală se obţine ca medie aritmetică a notelor acordate la fiecare dintre subiecte. Nota finală a disciplinei se calculează cu relaţia: $NFD = 0.6 \cdot E + 0.3 \cdot P + 0.1 \cdot S$ Examenul scris se desfăşoară în sesiunea de examene, programat de comun acord cu grupele de studenţi, după terminarea semestrului 1 al anului universitar**.**	**Evaluarea sumativă** E – 60%

10.5 Seminar Deprinderi şi abilităţi de utilizare şi aplicare a cunoştinţelor dobândite la curs.	• Cunoaşterea terminologiei utilizate. • Aplicarea noțiunilor de la curs în exemple concrete. • Rezolvarea corectă a unui set de minim 50 de probleme.	**Evaluarea continuă** se face prin Examen parţial şi evaluare a profesorului de la seminar pe baza răspunsurilor individuale, rezolvării individuale de probleme şi teme. Examenul parţial se desfăşoară în timpul semestrului I al anului universitar, programat de comun acord cu grupele de studenţi**.**	**Evaluarea continuă** Examen parţial P – 30% Activitate seminar şi teme S – 10%

Observații:
- În caz de neprezentare la evaluarea sumativă, nota finală a disciplinei va fi nota 0 (NFD = 0).
- În caz de fraudă (inclusiv tentativa), 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 seminar poate primi bonificaţie la nota finală.Bonificaţia se acordă doar dacă NFD ≥ 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 din materia predată pe întreg semestrul care va avea pondere 100%:
- În caz de re-examinare în vederea măririi notei, re-examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă din materia predată pe întreg semestrul care va avea pondere 100%:
- 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%: .

10.6 Standard minim de performanţă

Cerinţe minime de promovare **(pentru nota 5):**
- Cunoașterea și utilizarea noțiunilor fundamentale de algebră liniară și calcul vectorial.
- Efectuarea operațiilor cu vectori și matrice și determinarea bazelor și dimensiunilor spațiilor vectoriale.
- Determinarea valorilor și vectorilor proprii și diagonalizarea unor matrice simple.
- Aplicarea noțiunilor de ortogonalitate și a metodelor fundamentale specifice spațiilor euclidiene.
- Reducerea unor forme pătratice simple la forma canonică.
- Rezolvarea unor probleme de complexitate redusă, utilizând metodele studiate, și verificarea rezultatelor obținute
- Condiţii de promovare a disciplinei: ***NFD ≥ 5***
- Cele 4 unităţi de credit se acordă pentru promovarea disciplinei cu cel puţin nota 5.00.

Data completării

Titular de curs
Lect. univ. dr.
Mariana ZAMFIR
.....

Titular de seminar/laborator
Lect. univ. dr.
Mariana ZAMFIR
.....

Data avizării în Departament

___.___.2025

Director Departament C-2
Conf. univ. dr.
Bogdan SEBACHER
.....

Data avizării în Consiliul Facultăţii A
____.____.2025

Director Departament A-1
Col. prof. univ. dr. ing
Marius-Valeriu CÎRMACI-MATEI
.....

PAGINĂ ALBĂ