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	**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.II.DS.01**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Mecanică şi vibraţii mecanice II**						
2.2 Responsabil de curs	Cpt. lect. ing. Andrei INDREȘ						
2.3 Titularul activităţilor de laborator	Cpt. lect. ing. Andrei INDREȘ						
2.4 Anul de studiu	**II**	2.5 Semestrul	**3**	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	**0/1**
3.4 Total ore din planul de învăţământ	**42**	din care: 3.5 curs	**28**	3.6 seminar / laborator	**0 /14**
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual					70 ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					20
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					16
Tutoriat					10
Examinări					4
Alte activităţi					0

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	Mecanică și vibrații mecanice I, Fizică I, Analiză matematică I și II și Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială I și II.
4.2 de competenţe	Capacitatea de a utiliza noțiunile și principiile fundamentale de statică și cinematică, calcul vectorial, diferențial și integral, precum și legile mecanicii clasice, pentru analiza mișcării punctului material și a rigidului și rezolvarea problemelor elementare de mecanică.

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	*Prelegerile se desfăşoară la sala de curs alocată cu grupe de studenţi din domeniul „*Inginerie de armament, rachete şi muniţii*”.*
5.2. de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului	*Lucrările de laborator se desfăşoară cu durata unui modul de 2 ore, în Laboratorul de mecanică.*

6. Competenţele specifice acumulate

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 explică principiile și teoremele fundamentale ale dinamicii punctului material, sistemelor de puncte materiale și rigidului. • Studentul descrie fenomenele de vibrații mecanice libere și forțate, amortizate și neamortizate, și caracteristicile acestora. • Studentul explică principiile fundamentale ale fenomenelor de ciocnire și noțiunile privind impulsul, momentul cinetic, energia cinetică și momentele de inerție. **Aptitudini** • Studentul aplică ecuațiile fundamentale ale dinamicii pentru analiza mișcării punctului material și a rigidului în diferite condiții. • Studentul determină parametrii caracteristici ai vibrațiilor mecanice și analizează comportarea sistemelor cu un grad de libertate. • Studentul rezolvă probleme de dinamică și ciocnire, utilizând teoremele de conservare și relațiile specifice, și interpretează rezultatele obținute. **Responsabilitate și autonomie** • Studentul selectează și aplică metodele adecvate pentru rezolvarea problemelor de mecanică, verificând corectitudinea calculelor și a rezultatelor. • Studentul realizează independent analize și calcule privind dinamica și vibrațiile sistemelor mecanice, utilizând documentația tehnică de specialitate. • Studentul prezintă și argumentează soluțiile problemelor de mecanică, demonstrând responsabilitate în interpretarea și utilizarea rezultatelor.

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• cunoaşterea şi înţelegerea celor mai importante principii şi noţiuni specifice din mecanică
7.2 Obiectivele specifice	• deprinderi de a înţelege fenomenele modelate de mecanica clasică • executarea de calcule din domeniul ingineriei mecanice.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
Dinamica punctului material liber. Ecuaţiile diferenţiale ale mişcării punctului material liber. Mişcarea punctului material în vid şi în mediu rezistent. Mişcarea punctului material sub acţiunea forţelor centrale. Studiul mişcării. Ecuaţia lui Binet. Mişcarea punctului material sub acţiunea forţei de atracţie universală.	Expunere la tabla	**2**
Teoremele generale ale dinamicii punctului material. Teorema impulsului. Teorema momentului cinetic. Teorema energiei cinetice. Teoreme de conservare. Dinamica punctului material supus la legături. Mişcarea punctului material fără frecare pe o suprafaţă şi pe o curbă. Pendulul matematic. Mişcarea punctului material cu frecare pe o suprafaţă sau curbă	Expunere la tabla	**2**
Dinamica mişcării relative a punctului material. Ecuaţia fundamentală a dinamicii în mişcarea relativă. Repausul relativ	Expunere la tabla	**2**
Vibraţiile sistemelor liniare cu un singur grad de libertate. Vibraţii libere neamortizate. Vibraţii libere cu amortizare vâscoasă. Vibraţii forţate neamortizate. Vibraţii forţate produse de forţe perturbatoare sinusoidale şi de forţe periodice nearmonice.	Expunere la tabla	**2**
Vibraţii forţate amortizate. Vibraţii forţate produse de forţe perturbatoare sinusoidale într-un sistem cu amortizare vâscoasă. Vibraţii forţate produse de o masă neechilibrată în rotaţie, într-un sistem cu amortizare vâscoasă.	Expunere la tabla	**2**
Momente de inerţie mecanice. Definiţii. Relaţii între momentele de inerţie. Variaţia momentelor de inerţie. Momente de inerţie principale.	Expunere la tabla	**2**
Lucrul mecanic elementar al unui sistem de forţe care acţionează asupra unui rigid. Impulsul unui sistem de puncte materiale şi impulsul rigidului. Momentul cinetic. Energia cinetică. Cazul sistemelor de puncte materiale. Cazul rigidului.	Expunere la tabla	**4**
Teoremele generale în dinamica sistemelor de puncte materiale şi a rigidului. Teorema impulsului. Teorema mişcării centrului de masă a unui sistem de puncte materiale sau rigid. Teorema momentului cinetic. Teorema energiei cinetice. Teoreme de conservare.	Expunere la tabla	**2**
Dinamica rigidului cu axă fixă. Legea de mişcare. Calculul reacţiunilor. Echilibrajul rotorilor. Pendulul fizic.	Expunere la tabla	**2**
Dinamica rigidului cu un punct fix. Ecuaţiile de mişcare. Calculul reacţiunii. Integrarea ecuaţiilor de mişcare în cazurile Euler şi Lagrange. Giroscopul. Precesia regulată şi constrânsă. Cuplul giroscopic. Stabilitatea axei.	Expunere la tabla	**2**
Dinamica rigidului în mişcare plan-paralelă şi în mişcare generală. Ecuaţiile de mişcare. Momentul cinetic şi teorema momentului cinetic în cazul rigidului în mişcare generală.	Expunere la tabla	**2**
Ciocniri. Noţiuni şi ipoteze fundamentale. Teoreme generale în fenomenul de ciocnire. Ciocnirea a două sfere. Coeficientul de restituire. Ciocnirea unei sfere cu un corp cu axă fixă. Calculul percuţiilor de legătură pe axa de rotaţie. Centrul de percuţie.	Expunere la tabla	**4**

Total ore:	**28**

Bibliografie
1. Ionescu D., Ştefan S., Fuiorea I., Mecanică teoretică. Dinamica, Ed. Academia Militară, Bucureşti, 1988.
2. Voinea R., Voiculescu D., Ceauşu V., Mecanică, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
3. Ionescu D., Ştefan S., Fuiorea I., ş. a., Mecanică, Culegere de probleme (Partea I-a, Statică, Ed. Academia Militară, Bucureşti, 1991; Partea a II-a, Cinematică, Ed. Academia Militară, Bucureşti, 1991; Partea a III-a, vol. 1, Dinamică, Ed. Academia de Înalte Studii Militare, Bucureşti, 1992; Partea a III-a, vol. 2, Dinamică, Ed. Academia de Înalte Studii Militare, Bucureşti, 1992; Partea a IV-a, Mecanică analitică, Ed. Academia de Înalte Studii Militare, Bucureşti, 1994)
4. Vâlcovici, V., Bălan, Şt., Voinea, R., Mecanică teoretică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1968.
5. Staicu, Şt., Mecanică teoretică, Ed. D.P., Bucureşti, 1998
6. Indreș Andrei, Note de curs, 2026

8.3 Laborator	Metode de desfăşurare	Observaţii
L1. Mişcarea punctului material sub acţiunea forţei de atracţie universală.	*Laboratoarele se desfăşoară pe grupe de studiu, module de câte 2 ore, urmărindu-se dezvoltarea şi verificarea cunoştinţelor studenţilor.*	2
L2. Mişcarea punctului material cu/fara frecare pe o suprafaţă sau curbă. Pendulul matematic		2
L3. Momente de inerţie mecanice		2
L4. Lucrul mecanic elementar al unui sistem de forţe care acţionează asupra unui rigid.		2
L5. Momentul cinetic şi teorema momentului cinetic în cazul rigidului în mişcare generală.		4
L6. Ciocniri. Centrul de percuţie.		2
Total ore :		**14**

Bibliografie
1. Ionescu D., Ştefan S., Fuiorea I., Mecanică teoretică. Dinamica, Ed. Academia Militară, Bucureşti, 1988.
2. Voinea R., Voiculescu D., Ceauşu V., Mecanică, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.
3. Ionescu D., Ştefan S., Fuiorea I., ş. a., Mecanică, Culegere de probleme (Partea I-a, Statică, Ed. Academia Militară, Bucureşti, 1991; Partea a II-a, Cinematică, Ed. Academia Militară, Bucureşti, 1991; Partea a III-a, vol. 1, Dinamică, Ed. Academia de Înalte Studii Militare, Bucureşti, 1992; Partea a III-a, vol. 2, Dinamică, Ed. Academia de Înalte Studii Militare, Bucureşti, 1992; Partea a IV-a, Mecanică analitică, Ed. Academia de Înalte Studii Militare, Bucureşti, 1994).
4. Indreș A. Note de curs.

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 şi muniţii”. 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 Evaluare sumativă Curs/Laborator	Cunoaşterea şi întelegerea întregului conţinut al cursului. Cunoştinţe suplimentare obţinute prin documentare.	**Evaluarea sumativă** se face prin **examen scris** la final de semestru. Subiectul de examen va conține 2 aplicatii și 2 cerințe teoretice de verificare a cunoștințelor. Punctajul acordat la evaluarea sumativă (*ES*) este cuprins in intervalul 0 – 10 puncte si 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	Participare la activitațile de laborator și seminar	**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 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 in intervalul 0 – 10 puncte si 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*

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).

***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 in 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 performanţă

***Cerințe minime de promovare (cumulativ)*:**
- Cunoașterea principiilor și teoremelor fundamentale ale dinamicii punctului material și rigidului.
- Aplicarea ecuațiilor de mișcare și a teoremelor generale ale dinamicii în rezolvarea unor probleme simple.
- Calcularea momentelor de inerție, impulsului, momentului cinetic și energiei cinetice pentru sisteme mecanice simple.
- Identificarea și descrierea vibrațiilor mecanice libere și forțate, amortizate și neamortizate.
- Determinarea parametrilor caracteristici ai vibrațiilor sistemelor cu un singur grad de libertate.
- Aplicarea principiilor fundamentale ale dinamicii rigidului în mișcarea de rotație și în mișcarea plan-paralelă.
- Rezolvarea unor probleme elementare de ciocnire, utilizând teoremele impulsului și coeficientul de restituire.
- Studentul **obține minim nota 5.00** conform barem, atât ca notă la evaluarea sumativă (*ES* ≥ *5.00*) cât și ca notă finală a disciplinei (*NFD* ≥ *5.00*)

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

Data completării:

Data avizării în
Departamentul B2:

Data avizării în Consiliul
Facultăţii B:

Titular de curs
Cpt. Lect. ing.
Andrei INDREŞ

Titular de seminar/laborator
Cpt. Lect. ing.
Andrei INDREŞ

Director Departament A1
Col. prof. univ. dr. ing.
Marius-Valeriu CÎRMACI-MATEI

Director Departament B2
Cdor. Conf. dr. ing.
Ciprian LARCO