FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Academia Tehnică Militară, Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Facultatea de 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***
1.7 Forma de învăţământ	**IF** - Învăţământ de zi, cu frecvenţă
1.8 Codul disciplinei	**ARM.II.FAC.05**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	***Analiza structurilor mecanice prin metoda elemetului finit***						
2.2 Responsabil de curs	Col. prof. univ. dr. Liviu-Cristian MATACHE – liviu.matache@mta.ro						
2.3 Titularul activităţilor de seminar-/ ~~laborator~~ / ~~proiect~~	Col. prof. univ. dr. Liviu-Cristian MATACHE – liviu.matache@mta.ro						
2.4 Anul de studiu	**II**	2.5 Semestrul	**4**	2.6 Tipul de evaluare	**Cv**	2.7 Regimul disciplinei	**Fac**

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	**2**	din care: 3.2 curs	**1**	3.3 seminar / laborator	**1/0**
3.4 Total ore din planul de învăţământ	**28**	din care: 3.5 curs	**14**	3.6 seminar / laborator	**14 / 0**

Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual	28 ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	6
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	6
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri	6
Tutoriat	6
Examinări	4

3.7 Total ore studiu individual	**28**
3.8 Total ore pe semestru	**56**
3.9 Numărul de credite	**2**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-
4.2 de competenţe	*- utilizarea unor programe specifice de simulare numerică*

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	*Prelegerile se desfăşoară în sala de clasă a grupei, metoda utilizată pentru predare fiind prezentarea de slide-uri în Power Point.*
5.2. de desfăşurare a seminarului / ~~laboratorului~~ / ~~proiectului~~	*Seminarele se desfăşoară în Laboratorul ATM pentru studiul comportamentul materialelor la viteze mari de deformare şi Laboratorul de Calcul Numeric şi Proiectare a Sistemelor Balistice Integrate urmărindu-se desăvârşirea deprinderilor de utilizare a software-urilor specializate de simularea numerică a fenomenelor specifice sistemelor de armament şi muniţii.*

6. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	Formarea deprinderilor de a rezolva probleme teoretice şi aplicative din domeniul sistemelor de armament în vederea asimilării riguroase a disciplinelor tehnice de specialitate şi abordării unor domenii ale ştiinţei şi tehnicii; Utilizarea mediilor de calcul ce au implementată metoda elemetelor finite; Rezolvarea problemelor concrete şi aplicaţiilor tipice din domeniul inginerie de armament, rachete şi muniţii.
Competenţe transversale	Dezvoltarea capacităţilor de analiză, abstractizare, generalizare şi sinteză a studenţilor.
Rezultatele învățării	**Cunoștințe** • Studentul identifică și sumarizează concepte privitoare la simularea numerica si modul lor de aplicare în probleme de balistica. **Aptitudini** • Studentul alege și aplica conceptele proprii specifice simularii numerice. • Studentul analizează cerințe, proiectează soluții de modele numerice pentru sisteme balistice. • Studentul aplică tehnologii și tehnici de calcul, dezvoltă și/sau concepe programe de simulare specifice balisticii. **Responsabilitate și autonomie** • Studentul derulează procese specifice construcției de modele numerice, cu descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a etapelor parcurse și a rezultatelor obținute. • Studentul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea și formarea continuă a cunoștințelor sale profesionale în domeniul balisticii terminale și demonstrează un comportament responsabil și etic.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea abilităților necesare capacității de a calcula și analiza funcționarea sistemelor de armament cu ajutorul mediilor CAD-CAM și FEM
7.2 Obiectivele specifice	• explicarea principalelor teoreme din rezistenţa materialelor; • interpretarea şi argumentarea fenomenelor fizice din domeniul inginieria sistemelor de armament, rachete şi muniţii; • identificarea principalelor interconexiuni între diferite medii CAD-CAM și FEM.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
C1. Noţiuni introductive privind aplicarea MEF. Etape utilizate în aplicarea MEF și MVF	Prelegeri, discuţii.	**2**
		2
C2. Construirea matricei de rigiditate		**2**
C3. Tipuri de elemente. Particularităţi ale tipurilor de elemente. Metode de realizare a discretizării unui mediu continuu		**2** **2**
C4. Funcţii de interpolare algebrice și trigonometrice		
C5. Stabilirea condiţiilor iniţiale şi a condiţiilor la limită		**2**
C6. Legi de materiale		
C.7 Ecuații de stare		**2**

Bibliografie

1. M. BLUMENFELD, „*Introducere în metoda elementelor finite*”, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1994;
2. Kenneth H. Huebner, Donald L. Dewhirst, Douglas E. Smith, Ted G. Byrom, “*The Finite Element Method For Engineers”*, Ed., Wiley-Interscience, 2001;

3. V.NĂSTĂSESCU, „*Metoda elementelor finite*”, Editura Academiei Tehnice Militare, Bucureşti, 1995;
4. W. K. RULE, “*A numerical scheme for extracting strength model coefficients from Taylor test data*”, Int. J. Impact Eng., Vol. 19, Nos. 9-10, pp. 797-810, 1997;
5. Gh. BUZDUGAN, „*Rezistenţa materialelor*”, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1974;

8.2 Seminar / ~~laborator~~ / ~~proiect~~	Metode de desfăşurare	Observaţii
Seminar.1 Rețele structurate vs rețele nestructurate. Tehnici de discretizare utilizând rețele structurate.	*Seminarele se desfăşoară în Laboratorul de Calcul Numeric şi Proiectare a Sistemelor Balistice Integrate, module de câte 2 ore, urmărindu-se aplicarea şi verificarea cunoştinţelor studenţilor, modul de exprimare şi utilizare a noţiunilor privind modelarea şi simularea numerică a sistemelor de armament.*	14
Seminar.2 Evaluarea cu ajutorul Fuent 6.3 a balisticii interioare a sistemelor de armament.		
Seminar.3 Evaluarea cu ajutorul programului ANSYS a modului de realizare a perforării cinetice		
Seminar.4 Evaluarea cu ajutorul programului ANSYS a modului de realizare a efectului fugas de către muniţia încărcată cu TNT		
Seminar.5 Determinarea cu ajutorul programului ANSYS a caracteristicilor aerodinamice a muniţiilor		

Bibliografie

1. M. BLUMENFELD, „*Introducere în metoda elementelor finite*”, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1994;
2. Kenneth H. Huebner, Donald L. Dewhirst, Douglas E. Smith, Ted G. Byrom, “*The Finite Element Method For Engineers”*, Ed., Wiley-Interscience, 2001;
3. V.NĂSTĂSESCU, „*Metoda elementelor finite*”, Editura Academiei Tehnice Militare, Bucureşti, 1995;
4. W. K. RULE, “*A numerical scheme for extracting strength model coefficients from Taylor test data*”, Int. J. Impact Eng., Vol. 19, Nos. 9-10, pp. 797-810, 1997;
5. Gh. BUZDUGAN, „*Rezistenţa materialelor*”, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1974;
6. *Documentaţie ANSYS Workbench*;
7. *Documentaţie Fluent 6.3.*

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
10.5 Evaluare sumativă Curs/Seminar	• Cunoașterea terminologiei și a principiilor simularii numerice. • Cunoaşterea, înţelegerea conceptelor, teoriilor şi metodelor de lucru specifice simularii numerice si utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională.	**Evaluarea sumativă** (***ES***) se face prin examen scris de verificare a cunoştinţelor şi de verificare a deprinderilor şi abilităţilor. Subiectul de examen va conține 4-6 cerințe de verificare a cunoștințelor, deprinderilor și abilităților de calcul folosind software dedicat. 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%

10.4 Evaluare continuă Curs/Seminar	• Participarea activă la activitatile de laborator. • Realizarea corectă de calcule. • Cunoasterea echipamentelor de calcul si a procedurilor de operare	**Evaluarea continuă** (***EC***) 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 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 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 caz de re-examinare*:**
- În caz de re-examinare pe motiv de disciplină nepromovată, se poate re-evalua doar componenta sumativă (**ESR**). Testele intermediare 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

10.6 Standard minim de performanță
***Cerințe minime de promovare*:**
- Cunoașterea principiilor fundamentale ale metodei elementelor finite (MEF) și identificarea principalelor etape ale analizei numerice a structurilor mecanice.
- Identificarea principalelor tipuri de elemente finite și explicarea rolului discretizării în modelarea structurilor mecanice.
- Cunoașterea noțiunilor fundamentale privind matricea de rigiditate și funcțiile de interpolare utilizate în metoda elementelor finite.
- Identificarea și aplicarea condițiilor inițiale și la limită în modele numerice simple.
- Cunoașterea principalelor legi constitutive și modele de comportare a materialelor utilizate în analiza numerică.
- Realizarea unei discretizări elementare a unei structuri mecanice, utilizând un mediu software specializat.
- Interpretarea rezultatelor unei analize prin metoda elementelor finite, inclusiv a distribuțiilor de deplasări, deformații și tensiuni.
- Identificarea limitărilor modelelor numerice și a principalelor surse de eroare asociate discretizării și condițiilor la limită.
- Utilizarea unui mediu software de simulare numerică pentru analiza unui model mecanic simplu și prezentarea coerentă a rezultatelor obținute.

Cunoștințe, deprinderi, limbaj tehnic la nivelul minim acceptabil, obținerea notei minime 5.00 ca notă finală a disciplinei (*NFD* ≥ *5.00*) și obținerea notei minime 5.00 ca notă la evaluarea sumativă (*ES* ≥ *5.00*).

Cele 2 unități de credit se acordă pentru promovarea disciplinei cu cel puțin nota cinci (*NFD* ≥ *5.00*).

Data completării __.__.

Titular de curs
Col.prof. dr.ing.
Liviu-Cristian MATACHE

Titular de seminar/laborator
Col.prof. dr.ing.
Liviu-Cristian MATACHE

.....

Data avizării în Departament A-1
__.__.

.....

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

Data avizării în Consiliul facultăţii A:
___.__.

.....