FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	**Academia Tehnică Militară „Ferdinand I", București**
1.2 Facultatea	**Sisteme Integrate de Armament, Geniu și Mecatronică**
1.3 Departamentul	**Inginerie a Sistemelor de Armament și Mecatronică**
1.4 Domeniul de studii	**Inginerie de armament, rachete și muniții**
1.5 Ciclul de studii	**Licență**
1.6 Programe de studii / Calificări	***Armament, aparatură artileristică și sisteme de conducere a focului*** */ Ofițer inginer*
1.7 Forma de învățământ	**IF** - Învățământ de zi, cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	**ARM.II.DS.06**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Rezistența materialelor II**						
2.2 Aria de conținut							
2.3 Responsabil de curs	Mr. conf. univ. dr. ing. **Oana-Alexandra MOCIAN**						
2.4 Titularul activităților de laborator	Mr. conf. univ. dr. ing. **Oana-Alexandra MOCIAN**						
2.5 Anul de studiu	**II**	2.6 Semestrul	**4**	2.7 Tipul de evaluare	**Ex**	2.8 Regimul disciplinei	**Obligatorie**

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților 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 învățământ	**42**	din care: 3.5 curs	**28**	3.6 seminar / laborator	**- /14**
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					42 ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					12
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					2
Examinări					6
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual	**42**
3.8 Total ore pe semestru	**84**
3.9 Numărul de credite	**3**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Rezistența materialelor I, Mecanică și vibrații mecanice I, Analiză matematică I și II și Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială I și II.
4.2 de competențe	Capacitatea de a utiliza principiile și metodele fundamentale ale rezistenței materialelor, în special determinarea caracteristicilor geometrice ale secțiunilor, calculul eforturilor secționale, tensiunilor și deformațiilor pentru solicitări simple, precum și aplicarea criteriilor de rezistență și rigiditate pentru analiza și dimensionarea elementelor structurale.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Prelegerile se desfășoară ca flux de predare cu grupele de studenți din domeniul *„Inginerie de armament, rachete și muniții.* Nu va fi tolerată întârzierea studenților la orele de curs, laborator întrucât aceasta se dovedește disruptivă la adresa procesului educațional. Nu vor fi tolerate convorbirile telefonice sau manevrarea telefoanelor mobile în timpul activităților didactice, nici părăsirea de către studenți a sălii de curs sau de laborator în

	vederea preluării apelurilor telefonice personale.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Seminariile și lucrările de laborator se desfășoară cu durata unui modul de 2 ore, în laboratorul de *"Rezistența Materialelor și vibrații mecanice"* din cadrul departamentului.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe 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**;**
Competențe 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/absolventul identifică și descrie principii și metode de bază ale domeniului inginerie de armament, rachete și muniții. **Aptitudini** • Studentul/absolventul operează cu metode și tehnici de bază din domeniu și le asociază cu reprezentări grafice specifice domeniului inginerie de armament, rachete și muniții. • Studentul/absolventul selectează și aplică concepte, principii și metode de bază din domeniu pentru calcule mecanice și de rezistență specifice ingineriei de armament, rachete și muniții. **Responsabilitate și autonomie** • Studentul/absolventul selectează și analizează surse bibliografice specifice domeniului inginerie de armament, rachete și muniții. • Studentul/absolventul demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice domeniului inginerie de armament, rachete și muniții.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Obiectivul fundamental al disciplinei este acela de a familiariza viitorul inginer cu principalele instrumente de calcul, necesare la dimensionarea și verificarea elementelor structurale, precum și calculul sarcinii ce poate fi preluată de către acestea.
7.2 Obiectivele specifice	• Însușirea unor cunoștințe de bază din domeniul mecanicii solidului deformabil, necesare în abordarea diferitelor probleme tehnice, precum și crearea unei viziuni de ansamblu asupra problemelor de rezistență, rigiditate și stabilitate ale structurilor mecanice, în vederea conceperii unor structuri fiabile. Studenții vor dobândi competențe în înțelegerea corectă a fenomenelor legate de solicitarea și deformarea structurilor mecanice. • Însușirea principalelor metodologii specifice rezistentei materialelor, referitoare la calculul tensiunilor și deformațiilor structurilor formate din bare, solicitate simplu și compus. • Aplicarea criteriilor de rezistență, rigiditate și stabilitate în investigarea structurilor elastice. Aprofundarea cunoștințelor teoretice prin rezolvarea unor probleme variate și prin efectuarea unor lucrări de laborator. Astfel, în cadrul orelor de seminar vor fi reluate, pe baza unor aplicații cu caracter practic, noțiunile teoretice fundamentale și relațiile ce stau la baza calculelor de rezistență.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Semestrul 4		
Solicitări compuse în bare drepte. Întindere cu încovoiere. Încovoierea oblică. Solicitarea axială excentrică. Torsiunea cu încovoiere. Cazul general.	*Expunere la tablă*	2
Solicitări compuse în bare drepte. Solicitarea axială excentrică. Torsiunea cu încovoiere. Cazul general.		2
Studiul deformațiilor prin metode energetice. Energia potențială de deformație. Teorema reciprocității lucrului mecanic (Betti). Teorema reciprocității deplasărilor (Maxwell). Metoda Mohr-Maxwell; regula de integrare Veresceaghin. Metoda Castigliano.		2
Sisteme de bare static nedeterminate. Grad de nedeterminare. Metoda eforturilor; sistem de bază, ecuațiile fundamentale (canonice) ale metodei eforturilor.		2
Flambajul barelor drepte supuse la compresiune. Cazul fundamental. Formulele lui Euler. Limitele de aplicare a formulelor lui Euler; flambaj plastic. Calculul la flambaj.		2
Bare curbe plane. Studiul tensiunilor și al deformațiilor. Poziția axei neutre. Bare de curbură mare; bare de curbură mică.		2
Solicitări produse prin șoc. Multiplicatorul de impact (coeficientul dinamic). Calculul tensiunilor și al deformațiilor în regim dinamic. Solicitarea axială cu șoc.		2
Ecuațiile teoriei elasticității.		2
Plăci plane subțiri. Clasificarea plăcilor și a sarcinilor aplicate pe ele. Ecuația diferențială a suprafeței mediane deformate (Sophie-Germain).		2
Plăci plane subțiri. Încovoierea cilindrică.		2
Plăci plane subțiri. Plăci circulare încărcate axial-simetric.		2
Tuburi cu pereți groși. Tensiuni, deformații.		2
Fretajul și auto fretajul tuburilor cu pereți groși.		2
Solicitări variabile. Oboseala materialelor; curba lui Wohler. Cicluri de solicitări variabile. Diagrame de rezistență la oboseală; schematizări. Concentratori de tensiune. Calculul coeficienților de siguranță.		2
TOTAL ore curs sem. 4		**28**

Bibliografie

1. Năstăsescu V, Ștefan A, Mocian OA, „Rezistența Materialelor – Volumul II”, Editura Academiei Tehnice Militare „Ferdinand I” București, 2021, ISBN 978-973-640-329-3;
2. Tripa P. “Rezistența Materialelor II – Noțiuni fundamentale și aplicații”, Editura Mirton, Timișoara, 2007.
3. Bia C., Ilie V., Soare M. V., “Rezistența materialelor și teoria elasticității”, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.
4. Buzdugan Gh., Rezistența materialelor, Ed. Academiei R.S.R., București, 1986.
5. Posea N., Rezistența materialelor, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1979.
6. Timoshenko S. P., Theory of elasticity, Third Edition, McGraw-Hill, Tokyo, 1970.

8.2 Laborator	Metode de desfășurare	Observații
Semestrul 4		
Încercarea la tracțiune a metalelor	*la fiecare ședință de laborator se vor realiza experimente practice, se vor prelua datele experimentale, care vor*	2
Încercarea la compresiune a metalelor		2
Încercarea la torsiune a metalelor		2
Încercarea la încovoiere a grinzii simplu rezemate		2
Măsurarea săgeților la încovoierea oblică		2

Determinarea reacțiunii suplimentare la grinzi static nedeterminate	*fi prelucrate şi se vor trage concluzii*	2
Determinarea forței critice de flambaj a barelor drepte cu secțiune circulară		2
Total ore		**14**

Bibliografie

1. Ștefan A, Bucur F, Indreș AI, „Rezistența Materialelor. Îndrumar pentru efectuarea lucrărilor de laborator în domeniul elastic", Editura Academiei Tehnice Militare „Ferdinand I" București, 2020, ISBN 978-973-640-314-9
2. Năstăsescu V, Ștefan A, Mocian OA, „Rezistența Materialelor – Volumul II", Editura Academiei Tehnice Militare „Ferdinand I" București, 2021, ISBN 978-973-640-329-3;
3. Tripa P. "Rezistența Materialelor II – Noțiuni fundamentale și aplicații", Editura Mirton, Timișoara, 2007.
4. Bia C., Ilie V., Soare M. V., "Rezistența materialelor și teoria elasticității", Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.
5. Buzdugan Gh., Rezistența materialelor, Ed. Academiei R.S.R., București, 1986.

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 inginerești", domeniul de studii „*Ingineria de armament, rachete și muniții*".

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 conceptelor specifice calculului de rezistență și aplicarea acestora pentru rezolvarea problemelor.	**Evaluarea sumativă** se face prin **examen scris** la final de semestru. Subiectul de examen va conține 3-5 probleme de verificare a cunoștințelor, deprinderilor și abilităților de calcul analitic și numeric. Punctajul acordat fiecărei probleme este cuprins în intervalul 0 – 10 puncte și se obține pe baza unui barem de corectare. Punctajul acordat la evaluarea sumativă (*ES*) se obține ca medie aritmetică a punctajelor obținute pentru fiecare problemă.	(*ES*) 60%
10.4 Evaluare continuă Curs/Seminar	Cunoașterea terminologiei și a conceptelor specifice calculului de rezistență și aplicarea acestora pentru lucrările de laborator	**Evaluarea continuă** se realizează pe parcursul semestrului și include rezultatele obținute la verificarea **lucrărilor de laborator,** în cadrul orelor de laborator. Punctajul acordat la evaluarea continuă (*EC*) este cuprins în intervalul 0 – 10 puncte și se obține ca medie aritmetică a rezultatelor verificărilor 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 performanță

***Cerințe minime de promovare (cumulativ)*:**

Identificarea solicitărilor compuse și calcularea tensiunilor în bare supuse la solicitare axială excentrică, încovoiere oblică și torsiune cu încovoiere.
Aplicarea metodelor energetice elementare pentru determinarea deplasărilor și deformațiilor structurilor elastice.
Rezolvarea unor probleme simple privind sistemele de bare static nedeterminate.
Calcularea forței critice de flambaj și verificarea stabilității barelor comprimate în cazuri simple.
Determinarea tensiunilor și deformațiilor în bare curbe și în elemente structurale supuse solicitărilor dinamice.
Aplicarea relațiilor fundamentale pentru calculul plăcilor subțiri și al tuburilor cu pereți groși în cazuri elementare.
Cunoașterea fenomenului de oboseală a materialelor și determinarea coeficienților de siguranță pentru solicitări variabile.
Efectuarea încercărilor mecanice prevăzute în lucrările de laborator și interpretarea rezultatelor experimentale.
- 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 3 unități de credit se acordă pentru promovarea disciplinei cu cel puțin nota cinci (*NFD* $\geq$ *5.00*).

Data completării:

Data avizării în Departament:

Data avizării în Consiliul Facultății:

Titular de curs
Mr.conf.univ.dr.ing.
Oana MOCIAN

Titular de seminar/laborator
Mr.conf.univ.dr.ing.
Oana MOCIAN

Director Departament A1
Col. prof. univ. dr. ing.
Marius CÎRMACI

Director Departament B2
Cdor. conf. univ. dr. ing.
Ciprian LARCO

PAGINĂ ALBĂ