

MD-2045, CHIȘINĂU, Bd. Dacia-39, TEL: 022 77.38.33 | FAX: 022 77.38.33, www.utm.md
Mecanica corpului solid I

(Termotehnica, Rezistența materialelor, Mecanica teoretică II)

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Urbanism și Arhitectură				
Catedra/departamentul	Alimentări cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	582. 2 Ingineria materialelor și articolelor de construcție				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență); II (învățământ cu frecvență redusă)	3 4	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	10

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
300	90	60/-	-	75	75

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Pentru însușirea disciplinei sunt necesare cunoștințe din fizică și matematica superioară.
Conform competențelor	Grafica inginerescă, programe calculator.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrărilor de laborator – o săptămână după finalizarea acestora. Absența nemotivată prevede prelucrarea obligatorie a lucrării de laborator cu permisiunea Decanatului conform cerințelor Regulamentului.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoștințe fundamentale teoretice în ceea ce privește modurile existente de transfer de căldură; • Rezolvarea problemelor din domeniul schimbului de căldură în procesul determinării pierderilor de căldură a îngădirilor, izolației termice a conductelor, calculul schimbătoarelor de căldură etc. • Deprinderi de utilizare a metodelor ingineresti diverse al calculului transferului de căldură în instalații și elemente de construcții.
-------------------------	---

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicarea conceptelor, teoriilor și metodelor de investigare fundamentale din domeniul de studiu pentru formularea de proiecte și demersuri profesionale; • Analiza independentă a unor probleme și capacitatea de a comunica și demonstra soluțiile alese; • Capacitatea de a evalua problemele complexe și de a comunica în mod demonstrativ rezultatele evaluării proprii; • Inițiativă în analiza și rezolvarea de probleme.
-------------------------	---

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarizarea cu principalele moduri de transfer de căldură; • Dobândirea cunoștințelor necesare calculării fluxurilor termice conductive, convective și radiante; • Însușirea elementelor de bază privind căile de intensificare a transferului de căldură; • Familiarizarea cu tipurile de transfer de masă prin analogia cu transferul de căldură.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Dezvoltarea capacității de calcul al transferului de căldură conductiv, convectiv și radiant prin rezolvarea unor seturi de probleme; • Studiul experimental al principalelor tipuri de transferului de căldură; • Capacitatea de utilizare a materialelor bibliografice pentru diferite tipuri de probleme de transfer de căldură (utilizarea diagramelor, alegerea relațiilor analitice ,etc.).

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor Termotehnica		
T.1 Transferul de căldură prin conducție:	8	4
P.1.1. Noțiunile fundamentale ale conducției termice. Ecuația diferențială a conducției termice. Condiții de unicitate.	2	0,5
P.1.2. Conducția termică în regim staționar prin pereți plani și prin pereți cilindrici.	2	2
P.1.3. Conducția termică prin suprafețe extinse.	2	0,5
P.1.4. Conducția termică în regim nestaționar.	2	1
T.2. Transferul de căldură prin convecție:	8	4
P.2.1. Noțiuni generale despre convecția căldurii. Ecuațiile diferențiale ale transferului de căldură prin convecție. Similitudinea în studiul convecției.	2	1
P.2.2. Convecția liberă. Convecția liberă în volum mare la suprafețe orizontale și suprafețe verticale. Convecția liberă în spații limitate.	2	1
P.2.3. Convecția forțată la curgerea în lungul unei suprafețe plane	2	1

orizontale și la curgerea prin țevi și canale.		
P.2.4. Convecția forțată la curgerea transversală peste un tub cilindric și peste un fascicul de țevi.	2	1
T.3. Transferul de căldură prin radiație:	4	1
P.3.1. Considerații generale despre transferul de căldură prin radiație.	2	
P.3.2. Transferul de căldură prin radiație între corpuri solide și în medii semiabsorbante.	2	1
T.4. Transferul de căldură la transformarea de fază:	4	1
P.4.1. Transferul de căldură la fierberea lichidelor în volum mare.	2	0,5
P.4.2. Transferul de căldură la curgerea lichidelor cu vaporizare în interiorul tuburilor.	2	0,5
T.5. Transferul global de căldură:	6	2
P.5.1. Transferul global de căldură prin pereții plani.	2	1
P.5.2. Transferul global de căldură prin pereții cilindrici.	2	1
P.5.3. Schimbătoare de căldură.	2	
Total prelegeri:	30	10
Tematica prelegerilor Rezistența materialelor		
T1. Forțe și tensiuni. Clasificarea încărcărilor exterioare. Obiectul real și schema de calcul. Principiul tensiunilor Cauchy. Vectorul tensiune și tensorul tensiune. Teorema fundamentală Cauchy. Procese reversibile și ireversibile. Criteriu de stare limită a materialelor omogene și izotrope.	4	1
T2. Calculul la rezistență a unei bare drepte. Calculul forțelor rezultante într-o bară dreaptă. Eforturile secționale în bară și clasificarea tipurilor de solicitare. Relații diferențiale între eforturi și încărcări. Diagrame de efort în bare drepte, în bare cotite (cadre) și în bare cotite în spațiu. Caracteristicile geometrice ale secțiunilor transversale ale barelor. Momente statice. Momente de inerție ale secțiunilor plane. Variația momentelor de inerție în raport cu axe paralele. Axe centrale principale. Momente de inerție pentru secțiuni simple. Momente de inerție pentru secțiuni complexe. Ipoteza repartizării liniare a tensiunilor normale. Calculul tensiunilor normale într-o bară dreaptă. Probleme de dimensionare a barei drepte pentru starea de tensiune considerată în bară. Curba caracteristică a materialelor. Condiția de rezistență în cazul general de solicitare a barei. Solicitarea axială. Calculul de rezistență. Solicitarea la forfecare pură. Calculul de rezistență. Solicitarea la răsucire (torsiune). Calculul de rezistență. Încovoierea barelor drepte. Încovoierea pură și simplă a barelor drepte.	15	7
T3. Deplasări și deformații. Mișcarea corpului deformabil. Configurație inițială și configurație actuală. Relațiile geometrice. Ecuațiile lui Cauchy. Stare de deformație într-un punct. Deformațiile principale. Rotația locală de corp rigid. Deformația volumică. Calculul deplasărilor în bare drepte și cotite solicitate la întindere, torsiune și încovoiere cu ajutorul regulii lui V. Marina.	5	1,5
T4. 4. Sisteme static nedeterminate. Noțiuni de bază și definiții. Etapele calculului unui sistem static nedeterminat. Calculul grinzilor static nedeterminate simple și cadrelor plane	2	1
T5. Stabilitatea formei de echilibru. Echilibrul elastic stabil și nestabil. Formula lui Euler pentru determinarea forței critice a unei bare comprimate. Influența condițiilor de fixare a capetelor barei asupra mărimii	2	0,5

forței critice. Calculul la flambaj		
T6. Calculul la sarcina de șoc. Calculul la șocul de încovoiere.	1	0,5
T7. Solicitări variabile. Oboseala materialelor. Rezistența la oboseală. Curba lui Wohler. Factori care influențează rezistența la oboseală. Calculul de rezistență la tensiuni variabile repetate.	1	0,5
Total prelegeri:	30	10
Tematica prelegerilor Mecanica teoretică II		
T.1. Legile dinamicii. Ecuțiile diferențiale ale mișcării punctului material.	2	1
T.2. Mișcarea punctului material în câmpul omogen al forței de greutate.	2	0,5
T.3. teoremele generale ale dinamicii punctului.	2	1
T.4. Mișcarea supusă la legături. Mișcarea unui punct pe o suprafață fixă netedă.	2	0,5
T.5. Dinamica mișcării relative a punctului material.	2	1
T.6. Sistemul material. Centrul de masă al sistemului.	2	1
T.7. Dinamica rigidului. Momente axiale de inerție în raport cu axe paralele.	2	1
T.8. Dinamica celor mai simple mișcări ale rigidului.	2	0,5
T.9. ecuațiile diferențiale ale mișcării plane a unui rigid.	2	1
T.10. Statica analitică. Legături și clasificarea lor.	2	1
T.11. Statica analitică. Legături și clasificarea lor.	2	0,5
T.12. Dinamica analitică. Ecuația generală a dinamicii.	2	1
T.13. Ecuțiile lui Lagrange de speța II pentru un sistem supus la legături unilaterale și neideale.	2	0,5
T.14. Oscilațiile mici ale sistemului mecanic. Noțiuni de stabilitate a echilibrului.	2	0,5
T.15. Oscilațiile forțate ale unui sistem mecanic cu un grad de libertate.	2	1
T.16. Oscilațiile forțate ale unui sistem mecanic cu două grade de libertate.	2	1
Total prelegeri:	30	10

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica seminarelor Termotehnica		
S.1.1 Rezolvarea problemelor la tema: Conducția termică în regim staționar.	2	1
S.1.2. Rezolvarea problemelor la tema: Conducția termică prin pereții plani și prin pereții cilindrici.	2	1
S.1.3. Rezolvarea problemelor la tema: Conducția termică prin nervuri și prin aripioare.	2	1
S.1.3. Rezolvarea problemelor la tema: Conducția termică în regim nestaționar.	2	1
S.2.1. Prelucrarea rezultatelor experimentale cu ajutorul criteriilor de similitudine.	2	
S.2.2. Rezolvarea problemelor la tema: Convecția liberă.	2	1
S.2.3. Rezolvarea problemelor la tema: Convecția forțată la curgerea în lungul unei suprafețe plane orizontale și la curgerea prin tuburi și canale.	2	1
S.2.4. Rezolvarea problemelor la tema: Convecția forțată la curgerea transversală peste un fascicul de țevi	2	1
S.3.1 Rezolvarea problemelor la tema: Radiația termică între corpuri solide despărțite de un mediu.	2	1
S.3.2. Rezolvarea problemelor la tema: Radiația termică în gaze.	2	
S.4.1 Rezolvarea problemelor la tema: Transferul de căldură la fierberea globulară.	2	1
S.4.2. Rezolvarea problemelor la tema: Transferul de căldură la curgerea lichidelor cu vaporizare în interiorul tuburilor.	2	1
S.4.1 Rezolvarea problemelor la tema: Transferul global de căldură prin pereții plani.	2	1
S.4.2. Rezolvarea problemelor la tema: Transferul global de căldură prin pereții cilindrici.	2	1
S.5.3. Calculul termic al schimbătorului de căldură recuperativ.	2	
Total seminare:	30	12
Tematica seminarelor Rezistența materialelor		
LP1. Calculul eforturilor secționale: forța axială, forța tăietoare, momentul încovoietor și momentul de torsiune. Construcția diagramelor eforturilor: forțelor axiale, forțelor tăietoare, momentelor încovoietoare și momentelor de torsiune pentru bare drepte, cotite și spațiale.	2	1
LP2. Calculul momentelor statice ale ariei. Calculul momentelor de inerție ale figurilor plane. Determinarea direcțiilor axelor principale și momentelor de inerție principale. Calculul modulelor de rezistență la încovoiere și la răsucire.	2	1
LP3. Calculul barelor la rezistență. Calculule de rezistență la întindere, la forfecare, la torsiune și la încovoiere	2	1 1
LP4. Calculul deplasărilor la întindere, răsucire și încovoiere după regula lui V. Marina.	2	

LP5. Calculul sistemelor static nedeterminate.	2	2
Total seminare:	15	6
Tematica seminarelor Mecanica teoretică II		
S.1. Două probleme de bază ale dinamicii și rezolvarea lor.	2	0,5
S.2. Cercetarea mișcării punctului material cu ajutorul teoremelor generale ale dinamicii.	2	1
S.3. Dinamica mișcării relative a punctului material.	2	1
S.4. Teoremele generale ale dinamici sistemului mecanic.	2	1
S.5. Teorema variației energiei cinetice a sistemului mecanic	2	0,5
S.6. Principiul deplasărilor virtuale. Ecuația generală a dinamicii.	2	0,5
S.7. Ecuațiile lui Lagrange de speța II.	2	0,5
S.8. Oscilațiile forțate ale unui sistem mecanic cu două grade de libertate.	1	0,5
Total seminare:	15	6

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> Gonciaruc V. Termotehnica. Transfer de căldură și masă. Ciclu de prelegeri. Chișinău, 2000, 140 p.. Badea A. Bazele transferului de căldură și masă. Editura Academiei Române. București, 2005. www.scribd.com/.../Adrian-Badea-Transfer. Gavrilă L. Fenomene de transfer. Vol.II. Transfer de căldură și masă. Editura ALMA MATER, Bacău, 2000. www.cadre didactice.ub.ro/gavrilalucian/files/.../fenomene de transfer-2.pdf... Alabovschii A.N., Nedujii I.A. Tehnicescaia termodinamica i teploperedacea. Kiev, 1990. Crasnoșiocov E.A., Sucomel A.S. Zadacinic po teploperedace. M., 1975. Indicații metodice pentru lucrări de control și de calcul grafic la disciplina Transfer de căldură și masă. Chișinău, 1992. Marina V., Marina V., Introducere în mecanica corpului solid deformabil și rezistența materialelor, UTM, Chișinău, 2016. Pisarenco Gh. Rezistența materialelor, Editura Lumina, Chișinău, 1993. Feodosiev V.I., Rezistența materialelor, Editura Lumina, Chișinău, 1992. V. Marina, Calcul tensorial pentru ingineri, vol.I, Editura tehnica-info,. Chișinău, 2006. V.Marina, Mecanica rațională, vol.I, Editura Tehnica-info, Chișinău, 2011.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> Isacenco V., Osipova V.A., Sucomel A.S. Teploperedacea. M., 1981. Marina V., Savcenco E. O nouă metodă de calcul al deplasărilor. UTM., Chișinău, 1998. Marina V., Savcenco E., Rezistența materialelor. Culegere de probleme, UTM, Chișinău, 1999. 3. Marina V., Balan V., MathCAD ghid de inițiere, UTM, Chișinău, 2008.

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%	-	40%
Standard minim de performanță:			
Prezența și activitatea la seminar și lucrări de laborator;			
Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări;			
Obținerea calificativului “ admis” la LGC;			
Demonstrarea la examen a cunoștințelor teoretice și practice prevăzute de curiculul disciplinei.			

