



FISA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1	Institutia de invatamint superior	Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Construcții
1.3	Departamentul	Mecanica Construcțiilor
1.4	Domeniul de studii	Inginerie civila
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii/Calificarea	Inginerie Structurala
1.7	Forma de invatamint	IF - învățământ cu frecvență
1.8	Codul disciplinei	CM0621

2. Date despre disciplina

2.1	Denumirea disciplinei	Metode experimentale in ingineria structurala										
2.2	Aria tematica (subject area)	Inginerie civila										
2.3	Responsabilii de curs	Conf. dr ing. Mihai Nedelcu										
2.4	Titularul disciplinei	Conf. dr ing. Mihai Nedelcu										
2.5	Anul de studii	IV	2.6	Semestrul	2	2.7	Evaluarea	Examen	2.8	Regimul disciplinei	OP/DA	

3. Timpul total estimat

An/ Sem	Denumirea disciplinei	Nr. sapt.	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit		
			[ore/săpt.]			[ore/sem.]							
				S	L	P		S				L	P
IV/2	Metode experimentale in ingineria structurala	14	2		1		28		14		88	130	5

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	aplicații	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	aplicații	14
Studiul individual								Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie si notițe								40
Documentarea suplimentara in biblioteca, pe platformele electronice si pe teren								40
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								28
Tutorat								-
Examinări								3
Alte activități								-
3.7	Total ore studiul individual			88				
3.8	Total ore pe semestru			130				
3.9	Număr de credite			5				

4. Precondiții

4.1	De curriculum	Nu este cazul
4.2	De competente	Nu este cazul

5. Condiții

5.1	De desfășurare a cursului	Nu este cazul
5.2	De desfășurare a aplicațiilor	Nu este cazul

6 Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)	Tipurile și caracteristicile încercărilor experimentale utilizate la elemente și structuri din ingineria civilă. Senzori și tehnici experimentale. Teoria Similitudinii. Analiza modală experimentală. Estimarea degradărilor și a măsurilor de consolidare. Analiza statică neliniară d.p.d.v. fizic și geometric a structurilor pe baza MEF. Evaluarea fenomenului de rezonanță la structuri flexibile pe baza analizei la vibrații.
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	Aplicarea tehnicilor experimentale curent utilizate în practică pe modele și prototipuri din beton armat, oțel, lemn, zidărie. Efectuarea testelor uzuale de laborator. Calculul factorilor de scalare pentru realizarea în laborator de analize experimentale pe modele structurale la scară. Estimarea capacității portante reale ale structurilor. Buna interpretare a rezultatelor experimentale. Modelarea pe calculator a structurilor; calibrarea modelelor în EF pe baza experimentelor.
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	Vedere de ansamblu a metodelor experimentale. Aplicarea metodelor acustice, de suprafață și de vibrație pentru structuri din beton armat. Testare în laborator la încărcări statice și dinamice a elementelor din oțel și beton armat (grinzi și stâlpi). Aplicarea analizei modale experimentale pentru determinarea caracteristicilor dinamice pe orice tip de structuri. Aplicarea teoriei similitudinii pentru structuri la scară. Calibrarea modelelor în EF pe baza analizelor experimentale. Monitorizarea în timp a clădirilor pe baza analizei la vibrații.
Competențe transversale	Expertizarea și consolidarea structurilor pe baza analizelor teoretice și experimentale. Analiza semnalelor în domeniu timp și frecvență. Înțelegerea principiilor de funcționarea a senzorilor utilizați în testarea structurilor.	

7 Obiectivele disciplinei

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea și aplicarea metodelor experimentale utilizate curent în ingineria structurală
7.2	Obiectivele specifice	Familiarizarea cu practicile curente în analiza experimentală. Teoria Similitudinii. Modelarea la scară. Calibrarea metodelor analitice și numerice. Efectuarea de experimente în laborator și in situ a structurilor.

8. Conținuturi

8.1. Curs (programa analitică)		Metode de predare	Observații
1	Introducere. Istoria analizei structurale experimentale. Accidente structurale și cauza lor. Istoric. Tipuri de încercări distructive și nedistructive, echipamente necesare, organizarea unei încercări. Sistem de măsurare, componente, etape.	Expunere, discuții	
2	Senzori. Tipuri, caracteristici, mărimi fizice de influență, calibrare. Erori de măsură. Tratarea statistică a rezultatelor.		
3	Traductori de deplasări. Traductori de deformații – timbre tensiometrice. Traductori de forță.		

4	Metode optice moderne de analiză experimentală în domeniul scanării formei inițiale și a monitorizării deformațiilor.		
5	Analiza vibrațiilor. Fenomenul de rezonanță. Reprezentări matematice ale funcțiilor în timp. Serii Fourier reale și complexe. Transformata Fourier. Determinarea deplasării și vitezei pe baza accelerației prin integrare în domeniul frecvențelor.		
6	Analiza modală experimentală. Determinarea experimentală a caracteristicilor dinamice pentru elemente și structuri complexe. Echipamente și instrumente de analiză. Accelerometre, ciocane de impact.		
7	Determinarea forței axiale în cabluri și bare rigide pe baza vibrațiilor. Influența forței axiale asupra pulsației proprii în cazul vibrațiilor transversale ale barelor.		
8	Teoria similitudinii. Generalități, tipuri de modele structurale. Analiza dimensională și omogenitatea dimensională.		
9	Teoria similitudinii. Teorema lui Buckingham. Formarea termenilor PI. Aplicații.		
10	Teoria similitudinii. Dificultăți tehnologice, tipuri și exemple de distorsiune. Factori de scalare. Determinarea factorilor de scalare pentru modele elastice.		
11	Teoria similitudinii. Determinarea factorilor de scalare pentru modele din beton armat și oțel. Modelare pentru încercări statice și dinamice (masă vibrantă, explozii). Modele aeroelastice (experimente în tunel de vânt).		
12	Metode experimentale la structuri din beton armat.		
13	Metode experimentale la structuri din oțel.		
14	Metode experimentale la structuri din lemn și zidărie.		
8.2. Aplicații (lucrări) http://users.utcluj.ro/~mnedelcu/Experimente.pdf		Metode de predare	Observații
1	Prezentare laborator. Analiza modelelor aeroelastice în tunel de vânt. Temă 1: confecționarea de modele aeroelastice. Temă 2: turnare grinzi b.a. (vezi aplicația 6 și 7)	Expunere, aplicații.	Echipamente: DAQ HBM MGC Plus, Pulse Bruel/Kjaer, ciocane de impact, traductoare (de forță, deplasare, deformație, accelerație), tunel de vânt, prese universale (10..300tf), cameră video pentru măsurători optice, calculator, licențe programe de analiză a datelor achiziționate
2	Lucrare laborator: aplicarea analizei modale experimentale (clasică cu ciocan de impact și operațională) pe elemente simple (bare metalice simplu rezemate și în consolă); determinarea caracteristicilor dinamice: frecvență și moduri proprii de vibrație, coeficienți de amortizare. Temă: modelare în EF și calibrare model.		
3	Lucrare laborator: aplicarea analizei modale experimentale pe modele structurale; determinarea caracteristicilor dinamice și a deplasărilor și vitezelor punctuale pe baza accelerațiilor măsurate. Temă: modelare în EF și calibrare model.		
4	Lucrare laborator: aplicarea analizei modale experimentale pe structură reală – pod b.a. sau metalic. Temă: modelare în EF și calibrare model.		
5	Lucrare laborator: încercare la încovoiere în presă pe platbande și bare metalice până la cedare. Temă: modelare în EF și calibrare model.		
6	Lucrare laborator: (I) încercare distructivă la încovoiere pe două grinzi b.a. Utilizarea traductorilor de deplasare și a metodelor optice. Temă: modelare în EF și calibrare model.		
7	Lucrare laborator: (II) încercare distructivă la încovoiere pe alte două grinzi b.a. Utilizarea traductorilor de deplasare și a metodelor optice. Temă: modelare în EF și calibrare model.		
Bibliografie In biblioteca UTC-N <ul style="list-style-type: none"> Rades M., Mihailescu E., Buzdugan G., <i>Măsurarea Vibrațiilor</i>, Ed. Tehnica, 1979 Ifrim Mihail, <i>Analiza dinamică a structurilor și inginerie seismică</i>, Edit. Tehnică, București 1973. Harris H.G., Sabnis GM. <i>Structural modeling and experimental techniques. Second Edition</i>. CRC Press, 1999. In alte biblioteci <ul style="list-style-type: none"> Georgescu M., Zaharia R. <i>Introducere in tehnica proiectării asistate de experiment a construcțiilor</i> 			

metalice, Ed. Orizonturi Universitare, Timisoara, 1999.

- Mindin R.D., Salvadori M.G. *Handbook of experimental analysis*, Ed. Wiley & Sons, New York, 1984.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunitarii epistemice, asociațiilor, profesionale și angajatori din domeniul aferent programului

Competențele achiziționate vor fi necesare inginerilor constructori care-si desfășoară activitatea în cadrul firmelor de proiectare și execuție.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Pondere a din nota finala
Curs		Răspunsuri la 3 subiecte din teorie.		Proba scrisa – durata evaluării 1,5 ora		50%
Aplicații		Întocmirea unui raport de analize experimentale (efectuate individual sau în echipă) și comparate cu analize numerice în EF.		Proba orala		50%

10.4 Standard minim de performanta

Nota (media) la aplicații cel puțin egala cu 5 (cinci)

Nota la fiecare din cele trei subiecte teoretice cel puțin egala cu 5 (cinci).

Data completării
Septembrie 2013

Titularul de Disciplina
Conf. dr ing. Mihai Nedelcu

Responsabil de curs
Conf. dr ing Mihai Nedelcu

Data avizării în departament
.....

Director departament
Prof.dr.ing. Cosmin G. Chiorean