

# PROGETTAZIONE DELLE MACCHINE IN CAMPO DINAMICO

Academic year 2006-2007

Lectures

Classroom and laboratory exercises

prof. Giancarlo Genta

ing. Raffaella Sesana

## Organization of the course

The course is based on a total of 30 hours of lectures plus 16 hours of classroom or laboratory exercises, with the following timetable:

Lecture	Tuesday	8.30-10.30	Room 21
	Wednesday	8.30-10.30	Room 11S
Exercises	Thursday	14.30-16.30	Room 14

## Aims of the course

The main aim of the course is to give the students a deeper insight of the methods used for the dynamic stress analysis used in mechanical design. The course is concluded with the study of two applications, namely the dynamic stress analysis of rotors and of the crankshafts of reciprocating engines.

## CALENDAR (Dates are subject to change)

### Part 1: Dynamic stress analysis

An overview of dynamic analysis of discrete systems

Lecture 1	Mechanical design. Static and dynamic stress analysis. Classical and numerical approach.
February 19	Automatic computation in design. Numerical simulation. Computer aided engineering (CAE).
Lecture 2	Discrete linear systems: equations of motion in the configuration space; equations in Lagrange form.
February 20	
Lecture 3	State space. Block diagrams. Free behavior of single and multi-d.o.f. systems.
February 21	
Lecture 4	Modal uncoupling; modal participation factors.
February 67	
Lecture 5	Forced response to harmonic excitation.
February 27	
Lecture 6	Structural damping; systems with frequency dependent parameters.
February 28	
Lecture 7	Forced response to non harmonic excitation; short account of random vibrations.
March 4	
Exercises 1	Overview on basic mechanics.
March 6	
Exercises 2	Dynamics of systems with 1 d.o.f.
March 13	
Exercises 3	Dynamics of lumped parameters systems
March 27	
Exercises 4	Dynamics of lumped parameters systems
April 3	

Dynamic behavior of continuous systems and discretization techniques

Lecture 8	Beams and bars. Euler-Bernoulli beams. Modes of continuous systems.
March 5	
Lecture 9	Timoshenko beams. Effect of axial forces on flexural behaviour of beams; vibrating strings.
March 11	
Lecture 10	Discretization methods. Assumed modes and lumped parameter methods. Transfer matrices methods: Myklestad and Holzer Methods.
March 12	
Lecture 11	Finite element method in dynamics.
March 18	
Lecture 12	Finite element method in dynamics. Static, dynamic and Guyan reduction.

March 19  
Exercises 5          Finite elements in dynamics  
April 3  
Exercises 6          Finite elements in dynamics  
April 10

Dynamics of rotating machines

Lecture 13          Vibrations of rotors: Campbell diagram, critical speeds and fields of instability. Undamped  
April 1              Jeffcott rotor.  
Lecture 14          Damped Jeffcott rotor.  
April 2  
Lecture 15          Rotor with 4 degrees of freedom, gyroscopic effect.  
April 8  
Exercises 7 lab.      Experimental rotordynamics.  
April 9  
Exercises 8          Rotordynamics.  
?????

## MATERIALE DI STUDIO

### Testi per le lezioni

G. Genta, Vibration of structures and machines, Springer, New York, 1998.

### Esercitazioni

I testi delle esercitazioni saranno distribuiti in aula.

## PROVE D'ESAME

### Generalità

L'esame consiste in una prova scritta seguita da una prova orale. **Per accedere alla prova orale il candidato deve aver superato la prova scritta con almeno una votazione di 18/30.**

La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello in cui è stata superata la prova scritta.

In caso di non superamento della prova orale o della prova scritta, **per la ripetizione dell'esame valgono le regole di**

Lo studente che intende partecipare alla prova scritta dovrà iscriversi alla medesima con almeno due giorni di anticipo. **Non verranno ammessi alla prova scritta studenti non iscritti o iscritti in ritardo.** L'iscrizione deve essere effettuata presso la segreteria didattica del c.c.l. meccanici.

### Prova d'esame scritta

La prova consiste in 38 quesiti dei quali 30 domande sugli argomenti di teoria illustrati a lezione o durante le esercitazioni (tecnica delle tre risposte da scegliere con la seguente regola di punteggio: risposta giusta -> 1 punto, risposta omessa -> 0 punti, risposta errata -> -1/2 punti) e 8 esercizi elementari con una risposta numerica, con la seguente regola di punteggio: risposta esatta entro una fascia del 5% -> 2 punti, risposta omessa o errata -> 0 punti. Per avere la sufficienza è comunque necessario totalizzare almeno 8 punti nelle domande di teoria e 4 punti negli esercizi. Il voto viene calcolato moltiplicando il punteggio per 0,8.

Tempo a disposizione: 2 ore.

L'esame scritto viene sostenuto senza l'ausilio di appunti o libri; l'esaminando trovato in possesso di tale materiale non avrà diritto alla correzione del compito, che egli comunque consegnerà venendo considerato partecipante all'esame a tutti gli effetti.

L'esaminando si può ritirare entro 30 minuti dall'inizio della prova, ed in tal caso non verrà considerato presente; dopo tale termine l'esaminando è definitivamente presente alla prova scritta anche agli effetti della registrazione dell'esame, non potrà assentarsi dall'aula prima della consegna e potrà ripresentarsi a prove successive secondo le regole di Facoltà.

Per la partecipazione alla prova scritta è necessario presentare lo statino che verrà ritirato.

L'esito della prova scritta verrà comunicato mediante affissione in bacheca delle votazioni riportate. Al termine della prova scritta verrà comunicato il giorno in cui tale affissione avrà luogo.

Gli scritti corretti saranno visibili all'inizio della prova orale.

### Prova d'esame orale

Se il voto della prova scritta è inferiore a 27/30 (escluso) l'allievo potrà trasformarlo direttamente in voto definitivo previa una verifica orale durante la quale egli darà prova di conoscere il contenuto delle esercitazioni svolte durante l'anno conformemente al fatto di aver personalmente contribuito al loro svolgimento. Il docente si riserva una verifica orale su parti dello scritto che siano state manifestamente evitate in blocco. L'allievo che lo desidera può comunque sostenere la prova orale.

Per voti uguali o maggiori di 27/30 è d'obbligo, oltre alla verifica delle esercitazioni, anche una prova orale sugli argomenti illustrati a lezione. In ogni caso i risultati della prova scritta e dell'eventuale prova orale verranno mediati.

Per la partecipazione alla prova orale è necessario presentare le relazioni relative alle esercitazioni.

La prova orale verrà sostenuta di regola nella stessa settimana della prova scritta.