



ANNO ACCADEMICO: 2016-2017

INSEGNAMENTO/MODULO: Dinamica delle Strutture, modulo di Meccanica e Dinamica delle Strutture

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA:

Indicazioni per la compilazione (questo campo può essere precompilato dalla Struttura Primaria, se ritenuto opportuno):

Inserire una delle seguenti voci: Base/Caratterizzante/Affine/A scelta dello studente/Altre attività.

Nel caso di insegnamenti/moduli mutuati, compilare schede separate se la tipologia di attività formativa è differente.

DOCENTE: Maria Anna De Rosa

e-mail: maria.derosa@unibas.it

sito web:

telefono: 0971/205059

cell. di servizio (facoltativo):

Lingua di insegnamento: italiano

n. CFU: 6

n. ore: 54

Sede: Potenza
Dipartimento/Scuola: SI

Semestre: Primo

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Il modulo di Dinamica delle Strutture si propone di formulare le teorie di base dell'analisi dinamica dei corpi siano essi rigidi che deformabili. Partendo dalle conoscenze dei fondamenti di Scienza delle Costruzioni il corso si propone di ampliare tali conoscenze introducendo ciò che caratterizza un sistema dinamico cioè le forze d'inerzia.

Dall'acquisizione dei fondamentali matematici si passa alla loro applicazione ai sistemi discreti, in una prima fase, e quelli continui in una fase successiva. Infine si passa allo studio dei metodi di discretizzazione degli Elementi Finiti.

Alla fine del corso lo studente deve essere capace di:

- Ridurre una struttura reale ad un sistema discreto semplificato
- Scegliere il metodo analitico più adatto allo studio di un sistema discreto e continuo
- Valutare il comportamento dinamico di un sistema discreto o continuo in base alle leggi matematiche che lo regolano.
- Applicare il metodo degli Elementi Finiti a schemi di trave e telai piani per calcolare frequenze e modi di vibrare
- Utilizzare in modo autonomo il programma di calcolo simbolico Mathematica

Il corso prevede, anche, che lo studente sia in grado di utilizzare il sapere acquisito sia nei corsi di studio successivi che nell'ambito diverso da quello strutturale.

○ PREREQUISITI

Scienza delle Costruzioni

CONTENUTI DEL CORSO

1. Corpo continuo: Le ipotesi di base, le equazioni di Cauchy dell'equilibrio dinamico, il problema ai limiti fondamentale, le energie, Il principio dei lavori virtuali, il principio degli spostamenti virtuali, il principio delle forze virtuali, il principio di Hamilton, principio di Hamilton esteso.

2. Il principio di Hamilton per le strutture monodimensionali piane, le equazioni di Lagrange - Le equazioni di Lagrange per i sistemi discreti, la presenza delle forze d'attrito.

3. Modelli matematici di sistemi ad un grado di libertà - Nozioni introduttive: rigidità, attrito e massa - Impostazione dell'equazione del moto - Sistema ad un grado di libertà con forza applicata - L'equazione del moto di un oscillatore lineare in presenza di attrito - Applicazioni a modelli ad un grado di libertà

4. I sistemi lineari ad un grado di libertà, moto libero. Il sistema conservativo, la rappresentazione nello spazio delle fasi e le configurazioni di equilibrio. Il sistema dissipativo, il caso dei sistemi ad attrito debole, il decremento



logaritmico ed il calcolo del fattore di attrito, Il caso dei sistemi ad attrito forte, Il caso dei sistemi ad attrito critico. - I sistemi con parametri e le perdite di stabilità - La perdita di stabilità nel piano complesso.

5. I sistemi lineari ad un grado di libertà forzati armonicamente - Sistema conservativo: Il sistema conservativo forzato armonicamente. Il caso della risonanza - I sistemi lineari ad un grado di libertà forzati armonicamente, sistema ad attrito subcritico, eccitazione a frequenza nulla, risonanza, eccitazione a frequenza elevata. Una galleria di esempi, La rappresentazione nel piano complesso: rappresentazione rettangolare e polare; risposta di riposo del sistema nel piano di Argand, equilibrio delle forze nel piano di Argand. Due comportamenti di sistemi ad un grado di libertà: isolamento alla base, il caso dello scuotimento alla base.

6. I sistemi ad un grado di libertà forzati non armonicamente, il caso della forzante costante, il caso dell'impulso rettangolare di durata finita: a) Caso in assenza di attrito, b) Caso in presenza di attrito debole; il caso della forzante lineare; l'influenza del tempo di applicazione dei carichi, il caso dell'impulso triangolare di durata finita: a) Caso in assenza di attrito b) Presenza di attrito debole. Risposta ad una forza impulsiva, risposta ad un'azione non periodica: l'integrale di Duhamel per sistemi conservativi, valutazione numerica di un integrale di Duhamel per un sistema conservativo; valutazione numerica di un integrale di Duhamel per un sistema in presenza di attrito debole: esempi numerici.

7. I sistemi a due e tre gradi di libertà: la scrittura delle equazioni del moto per i sistemi a due e tre gradi di libertà in assenza e presenza di attrito, le vibrazioni libere di un sistema a due gradi di libertà in assenza di attrito. I sistemi ad n gradi di libertà: scrittura delle equazioni differenziali, calcolo delle frequenze libere di vibrazione e dei modi naturali, ortogonalità dei vettori modali, esempi.

8. Ipotesi di base della trave di Eulero-Bernoulli; il calcolo dell'energia di deformazione elastica per una trave di Eulero-Bernoulli simmetrica.

9. Le travi di Timoshenko: le ipotesi di base e la scrittura dell'energia di deformazione, le energie cinetiche.

10. Il caso dinamico: le equazioni del moto: scrittura dell'equazione del moto di una trave soggetta a vibrazioni assiali, La scrittura dell'equazione del moto assiale tramite le equazioni di Lagrange, il caso delle vibrazioni trasversali, equazioni di equilibrio dinamico di una trave, scrittura delle equazioni del moto di una trave soggetta a sforzo assiale, scrittura delle equazioni del moto tramite le equazioni di Lagrange di una trave poggiante su suolo alla Pasternak, il caso di trave in presenza di cedimenti elastici, il caso di trave a mensola con massa concentrata e inerzia rotazionale all'estremo di destra, scrittura delle equazioni del moto di una trave di Eulero-Bernoulli in presenza di attrito viscoso.

11. Le vibrazioni trasversali delle travi di Timoshenko. Il concetto di frequenza e di modo di vibrare, le vibrazioni assiali, la soluzione dell'equazione del moto: le condizioni ai limiti ed il calcolo delle frequenze: asta fissa-, le vibrazioni trasversali, la soluzione dell'equazione del moto, la soluzione dell'equazione del moto: trave appoggiata, trave a mensola, trave a mensola con massa concentrata ed inerzia rotazionale all'estremo libero, trave di Eulero-Bernoulli in presenza di sforzo assiale. Ortogonalità dei modi di vibrare flessionali. Trave con vincoli cedevoli, presenza di attrito viscoso, sviluppo di un programma di calcolo col Mathematica.

12. Analisi dinamica dell'asta - approccio agli elementi finiti: cenni teorici alla teoria degli elementi finiti: metodi per la ricerca delle funzioni di forma, il caso assiale: deduzione delle deformazioni, dell'energia di deformazione e della matrice delle rigidezze. Elementi asta più raffinati, calcolo dei carichi esterni, deduzione dell'energia cinetica, matrice delle masse, equazione del moto di Lagrange per i sistemi ad N-gradi di libertà, il calcolo degli autovalori col



Mathematica.

13 Analisi dinamica di trave - approccio agli elementi finiti, Il caso trasversale: deduzione delle funzioni di forma, elementi trave più raffinati, calcolo dell'energia elastica, la matrice delle rigidità, l'energia cinetica; la matrice delle masse, ricerca degli autovalori col Mathematica. La matrice di rigidità elementare della trave in un riferimento globale.

14 Esempi metodo elementi finiti: travatura reticolare e telaio. Analisi dinamica di una travatura reticolare: calcolo della matrice delle rigidità e di quella delle masse nel riferimento locale, Partizionamento del vettore dei gradi di libertà, in gradi di libertà attivi e passivi. Costruzione della matrice globale delle rigidità e delle masse; Esempio di un'analisi dinamica di un telaio: la procedura di assemblaggio. Partizionamento del vettore dei gradi di libertà, in gradi di libertà attivi e passivi.

METODI DIDATTICI

Il corso prevede 54 ore tra lezioni ed esercitazioni mai disgiunte tra di loro in quanto là dove è necessario si applica, al momento, la teoria agli schemi strutturali.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame richiede a monte la risoluzione di un elaborato sviluppato durante il corso e riguardante l'analisi dinamica di una trave e di un telaio con metodo degli Elementi Finiti.

Stabilito che lo studente ha compreso a pieno l'elaborato si procede alla verifica delle sue capacità di risolvere un esercizio di una struttura rigida o deformabile matematicamente e di saperne descrivere il comportamento fisico. Infine si chiede di esporre un principio o sviluppare una dimostrazione o dedurre un'equazione in campo dinamico. Il tutto è svolto come prova orale per mostrare l'acquisizione del linguaggio specifico del corso.

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

Appunti forniti dal docente ed inviati tramite mail allo studente durante il corso comprensivi di una dettagliata parte teorica e di esempi numerici.

Tutti gli argomenti possono essere trovati anche su:

Meirovitch "Fundamentals of vibrations" McGRAW-HILL

Bottega "Engineering vibrations" Taylor and Francis

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

Tutte le dispense vengono inviate durante il corso allo studente e per coloro che non seguono a loro richiesta.

Il docente è sempre disponibile a informazioni, spiegazioni, correzione di elaborati e di esercizi tramite mail.

L'orario di ricevimento è:

Lunedì 8.30-9.30

Mercoledì 8.30-11.30

E' gradita una richiesta tramite mail per le spiegazioni in sede per dare maggiore flessibilità agli orari di ricevimento.

DATE DI ESAME PREVISTE¹

Le date sotto indicate sono per la prova parziale del modulo di Dinamica delle Strutture.

I Sessione: : 11/1/2017 -1/02/2017-15/03/2017-

II Sessione: 26/04/2017 - 17/05/2017- 7/06/2017 - 2/08/2017

III Sessione: 27/09/2017 – 18/10/2017 – 15/11/2017 – 6/12/2017

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO

ALTRE INFORMAZIONI

Scuola di Ingegneria – Viale dell'Ateneo Lucano, 10 – 85100 Potenza

<http://ingegneria.unibas.it> - e-mail: scuolaingegneria.segreteria@unibas.it - tel 0971.205032/33 - fax (+39)0971 22115

¹ Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti



Università degli Studi della Basilicata
Scuola di Ingegneria

Scuola di Ingegneria – Viale dell’Ateneo Lucano, 10 – 85100 Potenza

<http://ingegneria.unibas.it> - e-mail: scuolaingegneria.segreteria@unibas.it - tel 0971.205032/33 - fax (+39)0971 22115

