INGEGNERIA MECCANICA (LM07)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento PROGETTAZIONE ASSISTITA E MECCANICA SPERIMENTALE

GenCod A003337

Docente titolare RICCARDO NOBILE

Insegnamento PROGETTAZIONE ASSISTITA E MECCANICA

Insegnamento in inglese NUMERICAL DESIGN AND EXPERIMENTAL

Settore disciplinare ING-IND/14

Corso di studi di riferimento INGEGNERIA MECCANICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Crediti 9.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 81.0

Per immatricolati nel 2017/2018

Erogato nel 2018/2019

Anno di corso 2

Lingua ITALIANO

Percorso PROGETTAZIONE E PRODUZIONE INDUSTRIALE

Sede Lecce

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso ha l'obiettivo di fornire gli strumenti teorici e pratici per l'analisi delle sollecitazioni negli elementi strutturali. L'analisi delle sollecitazioni di componenti meccanici viene affrontata sia dal punto di vista del calcolo e della simulazione numerica, con l'ausilio dei codici di calcolo FEM, sia dal punto di vista sperimentale, con l'ausilio delle principali tecniche di misura sperimentali.

PREREQUISITI

La conoscenza dei contenuti del corso di Calcolo e Progetto di Macchine è fondamentale per una corretta comprensione degli argomenti.

OBIETTIVI FORMATIVI

*Impostare l'analisi strutturale di elementi semplici e complessi.
*Costruire il modello numerico con elementi FEM di una struttura tenendo conto delle effettive condizioni di carico e vincolo ed essere in grado di interpretarne criticamente i risultati.
*Pianificare ed eseguire le misure sperimentali necessarie per la validazione e la certificazione dei componenti meccanici.
*Conoscere le tecniche di meccanica sperimentale innovative per lo studio delle sollecitazioni.
*Conoscere le principali tecniche di analisi non distruttiva dei componenti.

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali, esercitazioni

MODALITA' D'ESAME

Lo studente è tenuto obbligatoriamente a partecipare alle esercitazioni in laboratorio. Gli studenti frequentanti vengono divisi in gruppi di 3-4 studenti e ogni gruppo è tenuto a presentare entro 30 giorni dalla fine del corso una relazione tecnica sulle esperienze di laboratorio effettuate.
Ad ogni singolo studente viene poi assegnato un componente strutturale di cui è richiesta la modellazione FEM e la presentazione dei risultati, oggetto di una relazione tecnica da presentare all'atto dell'iscrizione all'esame.
L'esame consiste in una prova orale: nella prima parte della prova l'esaminando è chiamato a discutere le relazioni sulle attività sperimentali eseguite in laboratorio e il modello di calcolo FEM assegnato; nella seconda parte lo studente è chiamato ad esporre due argomenti teorici affrontati durante il corso.

PROGRAMMA ESTESO

Introduzione all'analisi delle sollecitazioni: principi generali di progettazione e sperimentazione delle strutture meccaniche (2 ore).

Parte 1. Calcolo numerico delle sollecitazioni

Introduzione al calcolo strutturale: metodi numerici per l'analisi delle sollecitazioni. Cenni al metodo delle differenze finite. Cenni al metodo degli elementi di contorno (2 ore).

Il metodo degli elementi finiti: il metodo delle forze e il metodo degli spostamenti. Matrici di rigidezza e deformabilità: definizioni e proprietà. Elementi di tipo trave. Elementi continui piani e solidi: definizione, proprietà, funzioni di forma. Elementi tipo guscio e piastra. Assemblaggio delle matrici di rigidezza e risoluzione. Patch test. Analisi per sottostrutture. Metodi di modellazione e discretizzazione delle strutture (14 ore).

Analisi non lineari: non linearità geometrica delle strutture. Non linearità del materiale: criteri di plasticizzazione. Incrudimento cinematico e isotropo. Problemi di instabilità e buckling delle strutture (3 ore).

Calcolo dinamico delle strutture: equazione dinamica di equilibrio: la matrice delle masse. Determinazione delle frequenze proprie e delle velocità critiche degli organi rotanti. Risposta alle oscillazioni forzate. Risposta a carichi dinamici qualsiasi e al transitorio: l'integrale di Duhamel. Metodi di integrazione temporali: metodo delle differenze centrali, di Houbolt, di Newmark (6 ore).

Esercitazioni di calcolo agli elementi finiti utilizzando un software commerciale (15 ore).

Parte 2. Meccanica Sperimentale

Introduzione alla meccanica sperimentale: Problemi generali delle misure. Grandezze, sistemi di unità di misura, modalità di effettuazione delle misure, errori di misura, elaborazione dei risultati (3 ore).

Prove di caratterizzazione dei materiali: Prove standard sui materiali. Prove statiche, prove di fatica, prove di creep e normative di riferimento (3 ore).

Estensimetria: estensimetri elettrici a resistenza: principio fisico di funzionamento, caratteristiche, fattori di taratura, sensibilità trasversale, influenza della temperatura, resistenza di isolamento, effetto di rinforzo. Circuiti di misura della resistenza: il ponte di Wheatstone. Collegamenti a ¼, ½ e ponte intero. Influenza dei cavi e delle resistenze di contatto. Taratura del ponte estensimetrico. Misura delle sollecitazioni elementari. Misura delle deformazioni nel piano: le rosette estensimetriche. Cenni alle misure di tensioni residue (9 ore).

Fotoelasticità bidimensionale: luce polarizzata; effetto fotoelastico; ottica del polariscopio; caratteristiche dei materiali fotoelastici; determinazione degli ordini di frangia frazionari; rilievo dei dati fotoelastici: interpretazione ed elaborazione, separazione delle tensioni (3 ore).

Fotoelasticità per riflessione: scelta dello spessore del rivestimento: effetto rinforzante, errori dovuti al rivestimento; tecniche sperimentali (3 ore).

Termografia: strumentazioni, tecnica sperimentale, applicazione alla valutazione rapida del limite di fatica (3 ore).

Cenni alle principali tecniche di controllo non distruttivo (3 ore).

Esercitazioni di meccanica sperimentale: misure estensimetriche, misura delle tensioni residue, analisi termografica, controlli non distruttivi con ultrasuoni (12 ore).

TESTI DI RIFERIMENTO

Parte 1. Calcolo numerico delle sollecitazioni

Atzori B., Moderni Metodi e Procedimenti di Calcolo nella Progettazione Meccanica, Laterza, 1995

Zienkiewicz, The Finite Element Method in Engineering Science, McGraw-Hill, 1971

Cook R.D., Malkus D.S., Plesha M.E., Witt R.J., Concepts and Applications of Finite Element Analysis, John Wiley & Sons, 2002

Parte 2. Meccanica Sperimentale

Ajovalasit A, Analisi sperimentale delle tensioni con gli Estensimetri elettrici a resistenza, Aracne Editrice, Roma, 2008.

Ajovalasit A, Analisi sperimentale delle tensioni con la Fotomeccanica, Aracne Editrice, Roma, 2009.

Sharpe W.N. (editor), Handbook of Experimental Solid Mechanics, Springer, New York, 2008.

Dally J.W., Riley W.F.: Experimental Stress Analysis, McGraw Hill, USA, 1991.

Bray A., Vicentini V.: Meccanica Sperimentale: misura ed analisi delle sollecitazioni. Levrotto & Bella, Torino, 1975.

Society for Experimental Mechanics: Handbook on Experimental Mechanics. Prentice-Hall, New Jersey, USA, 1987.