

MECCANICA APPLICATA E COSTRUZIONI (10 CFU)

DOCENTE

Mario MEOZZI (Modulo I), Paola FORTE (Modulo II)
Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione
Tel: 050836618, 050836546
Email: Mario.Meozzi@ing.unipi.it, p.forte@ing.unipi.it

ORARIO RICEVIMENTO

Contattare il docente (Modulo I).

Il docente è disponibile a fine lezione e due ore alla settimana a ricevere gli studenti singolarmente o in gruppo per eventuali chiarimenti (Modulo II).

OBIETTIVI DEL MODULO I

Illustrare le metodologie di analisi di meccanismi e macchine, contatti di strisciamento e rotolamento, contatti lubrificati, sistemi articolati, dispositivi di trasmissione del moto, dinamica di sistemi con elementi rigidi e deformabili. Impiego delle suddette procedure per i più comuni schemi funzionali di base; collegamento tra Disegno, Fisica, Geometria, Matematica e l'applicazione, anche in funzione delle discipline successive del Corso di Studi e dell'esercizio generico della professione.

OBIETTIVI DEL MODULO II

Le finalità del corso sono di fornire agli allievi le nozioni fondamentali necessarie per l'analisi strutturale (concetti di vincoli, reazioni vincolari, azioni interne, sforzi, deformazioni), i principi di risoluzione delle strutture isostatiche e di semplici strutture iperstatiche, nonché i metodi di calcolo delle tensioni nelle sezioni di travi omogenee e di elementi meccanici ad esse riconducibili. Infine si affronta il problema della sicurezza strutturale mediante verifiche di resistenza, rigidezza, stabilità dell'equilibrio e fatica con particolare riferimento agli elementi delle macchine. Obiettivo del corso è portare lo studente a saper: 1. estrarre da un disegno meccanico semplice gruppi e particolari, definendo i carichi agenti mediante schemi di corpo libero 2. determinare lo stato di tensione e deformazione in strutture e componenti monodimensionali 3. effettuarne la verifica strutturale.

PREREQUISITI MODULO I

Laurea triennale in Ingegneria Informatica, Meccanica, Elettrica.

PREREQUISITI MODULO II

Modulo I

COMPETENZE MINIME PER IL SUPERAMENTO DELL'ESAME

Definite dal docente a lezione.

MODALITA' DI VERIFICA MODULO I

Prova scritta; Prova orale: articolazione su due-tre domande, in forma di colloquio. Voto finale: media dei punteggi (in trentesimi) riportati nel compito scritto e nelle domande orali.

MODALITA' DI VERIFICA MODULO II

Lezioni ed esercitazioni in aula con uso di lavagna. Le lezioni sono di taglio applicativo e le esercitazioni mirate a risolvere numericamente problemi strettamente legati agli argomenti trattati a lezione. Vengono assegnati esercizi da svolgere a casa ai fini di un'autovalutazione. Vengono svolte due prove in itinere che sostituiscono parte dell'esame finale.

CONTENUTI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE MODULO I

SISTEMI MECCANICI. Generalità (macchina, meccanismo, catena cinematica). Coppie cinematiche. Gradi di libertà di un meccanismo. Schematizzazione dei sistemi meccanici.

CINEMATICA. Richiami di cinematica del punto. Cinematica del corpo rigido. Moti rigidi piani. Moti rigidi nello spazio (cenni). Cinematica dei sistemi di corpi rigidi. Analisi cinematica dei sistemi articolati. Analisi cinematica dei sistemi contenenti coppie superiori.

DINAMICA. Problema diretto, problema inverso (Statica come caso particolare). Stato di un sistema meccanico. Forze agenti nelle macchine. Equilibrio dinamico di un sistema meccanico. Conservazione dell'energia e della quantità di moto. Rendimento. Dinamica impulsiva (cenni). Riduzione delle masse e delle forze (cenni). Sostituzione delle masse. Sistemi in regime periodico. Procedure per il calcolo dell'equilibrio dinamico.

ANALISI DINAMICA DI SISTEMI MECCANICI: PROBLEMA DIRETTO. Trasmissione di forza tra corpi a contatto (Attrito radente e volvente, Usura, Lubrificazione). Coppia prismatica. Coppia rotoidale di spinta. Coppia rotoidale portante. Coppia elicoidale (cenni). Freni a ceppo e a disco. Sistemi articolati. Sistemi contenenti coppie superiori. Cuscinetti volventi, veicoli su ruote (cenni). Sagome e camme. Ruote dentate e rotismi. Meccanismi con organi flessibili (sollevamento, trasmissione, frenatura). Rotori (cenni).

ANALISI DINAMICA DI SISTEMI MECCANICI: PROBLEMA INVERSO. Oscillazioni a 1, 2 e (cenni) molti gradi di libertà.

CONTENUTI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE MODULO II

PRELIMINARI. (L:6, E:4).

Richiami di statica. Equazioni di equilibrio, gradi di libertà, vincoli. Statica di corpi rigidi e di strutture nel piano e nello spazio. Solidi monodimensionali: definizione, equilibrio, caratteristiche di sollecitazione.

TEORIA ELEMENTARE DEI SOLIDI MONODIMENSIONALI (l:9, e:6).

Carico normale semplice. Prova di trazione, tensione e deformazione, allungamenti, energia elastica, rigidità - Flessione. Flessione semplice: tensioni, deformazioni, energia; flessione deviata; carico assiale eccentrico; rigidità e modulo di resistenza. - Taglio. Teoria approssimata del taglio: tensioni, deformazioni, energia e rigidità; taglio e flessione: calcolo degli spostamenti. - Torsione. Tensioni, deformazioni, energia e rotazioni per la sezione circolare e tubolare; teoria delle sezioni tubolari con piccolo spessore; cenni alle sezioni rettangolari.

GENERALIZZAZIONE DEI CONCETTI DI TENSIONE E DEFORMAZIONE (L:3, E:2).

Stato generale di tensione in un punto. Cerchi di Mohr e loro significato. Tensioni principali. Stato generale di deformazione in un punto. Legge di Hooke generalizzata. Tensione ideale (secondo Tresca e Von Mises) e criteri di verifica statica.

LA FATICA (L:3, E:2).

Fenomenologia. Resistenza a fatica nel caso di flessione rotante e alternata, e di carico assiale e torsionale alternato, effetto della tensione media e delle concentrazioni di tensione.

CALCOLO SPOSTAMENTI, PROBLEMI IPERSTATICI, STABILITÀ EQUILIBRIO (L:5, E:4)

Teorema di Castigliano. Calcolo di spostamenti e rotazioni con l'integrale di Mohr. Cenni a sistemi di travi staticamente indeterminati. La formula di Eulero.

TESTI DI RIFERIMENTO

E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti - "Meccanica Applicata alle Macchine" - Vol. I e Vol. II, Ed. Patron, Bologna.

M. Meozzi - "Appunti di Fondamenti di Meccanica Teorica ed Applicata" - Servizio Editoriale Universitario (SEU), Pisa, aprile 1998.

A. Bernasconi et al., "Fondamenti di costruzione di macchine", MacGraw-Hill 2002.

R.C. Juvinall, K.M. Marshek, "Fondamenti della progettazione dei componenti delle macchine", edizioni ETS, I parte

Dispense per la parte di statica ed esercizi d'esame svolti disponibili c/o la segreteria D.U.

TESTI COMPLEMENTARI ED ALTRO MATERIALE