



Insegnamento	Meccanica applicata alle macchine
Livello e corso di studio	Laurea Triennale in Ingegneria Industriale
Settore scientifico disciplinare (SSD)	ING-IND/13
Anno di corso	2
Numero totale di crediti	9
Propedeuticità	Fisica, Analisi II
Docente	Marco Cirelli https://ricerca.unicusano.it/author/marco-cirelli/ Nickname: marco.cirelli Email: marco.cirelli@unicusano.it Orario di ricevimento: Consultare il calendario alla pagina seguente del nostro sito verificando gli orari di Videoconferenza http://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica
Presentazione	Il corso di meccanica applicata alle macchine ha lo scopo di far acquisire allo studente una buona conoscenza della meccanica e della sua applicazione allo studio del comportamento delle macchine. Il corso propone i concetti basilari della cinematica e della dinamica e li declina nello studio dei meccanismi e, più in generale dei dispositivi meccanici di uso comune nella tecnica, con particolare riferimento a problemi dinamici e allo studio dei transitori. Inoltre, obiettivo formativo del corso è fornire lo studente di una conoscenza nel dettaglio sul funzionamento di dispositivi meccanici quali freni e frizioni, sistemi articolati piani, trasmissioni con ruote di frizione e a cinghia, sistemi di sollevamento, rotismi ordinari ed epicicloidali. Le E-tivity associate al corso sviluppano le competenze necessarie a formulare i problemi della meccanica attraverso l'uso di codici di calcolo
Obiettivi formativi	Il corso di meccanica applicata alle macchine ha i seguenti obiettivi formativi: 1. Rivedere le basi della Meccanica classica 2. Illustrare l'analisi cinematica di meccanismi piani 3. Illustrare l'analisi dinamica di sistemi di corpi rigidi 4. Illustrare il funzionamento dei principali organi di macchine 5. Illustrare l'implementazione di codici per la soluzione di problemi di meccanica
Prerequisiti	La frequenza al corso richiede il superamento delle propedeuticità di Analisi II e Fisica Generale I, inoltre si richiede la conoscenza dei concetti fondamentali della meccanica di base e dell'analisi matematica. Al riguardo, si consiglia di rivedere tali nozioni, propedeutiche per l'apprendimento e l'approfondimento delle leggi della meccanica, (cinematica e dinamica) del punto e del corpo rigido.



Risultati di
apprendimento attesi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle leggi della cinematica e della dinamica di sistemi meccanici piani, ed avrà acquisito la capacità di formulare matematicamente la cinematica e la dinamica degli stessi. Al termine del corso lo studente conoscerà la fisica e la formulazione matematica dell'attrito e dei meccanismi di dissipazione nei sistemi meccanici, inoltre, lo studente acquisirà la conoscenza del funzionamento dei principali organi di macchine quali: sistemi articolati piani, sistemi di sollevamento, freni, frizioni, trasmissioni sia con flessibili che con ruote dentate.

Lo studente acquisirà infine metodi per l'analisi di sistemi meccanici, ideali e non, accoppiati tra loro.

Applicazione della conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di utilizzare la conoscenza della cinematica e della dinamica di sistemi meccanici per l'analisi degli stessi e per la scelta di massima di componenti; sarà inoltre in grado di implementare semplici codici di calcolo per la soluzione di problemi di meccanica applicata alle macchine. Le Etivity prevedono l'applicazione delle conoscenze teoriche a problemi pratici da risolvere con l'ausilio di software di calcolo (Matlab).

Capacità di trarre conclusioni

Lo studente sarà in grado di individuare i modelli matematici più appropriati per descrivere i singoli blocchi funzionali di un sistema meccanico, di interpretare le specifiche fornite dalle case costruttrici dei dispositivi, e di scegliere da cataloghi i dispositivi più appropriati all'applicazione.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di descrivere e sostenere conversazioni su problemi di dinamica e cinematica di sistemi meccanici piani, individuando correttamente le grandezze fisiche rilevanti, e adoperando una terminologia adeguata.

Capacità di apprendere

Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle nozioni fondamentali necessarie per l'analisi di sistemi meccanici. Tutto ciò gli consentirà di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore maturità e gli fornirà le basi per poter apprendere quanto verrà proposto nei corsi specialistici di meccanica, con particolare riferimento agli argomenti di "meccanica fredda".

Organizzazione
dell'insegnamento

Il corso è sviluppato attraverso le **lezioni preregistrate audio-video** che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma.

Sono poi proposti dei **test di autovalutazione**, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni.

La **didattica interattiva** è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende **3 Etivity** che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria alla soluzione, tramite codici di calcolo sviluppati in Octave dallo studente, di problemi tipici della meccanica applicata alle macchine.



In particolare, il Corso di Meccanica Applicata prevede 9 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo insegnamento è compreso tra 220 e 250 ore così suddivise in:

circa 160 ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato (22 Ore videoregistrate di Teoria e 10 ore di esercitazioni).

Circa 60 ore di Didattica Interattiva per l'elaborazione e la consegna di 3 Etivity

Circa 10 ore di Didattica Interattiva per l'esecuzione dei test di autovalutazione.

Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 11 settimane dedicando tra le 20 alle 30 ore di studio a settimana

Contenuti del corso

Modulo 1 – Richiami di Cinematica (5 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 17,5 ore - settimana 1) dove sono affrontati i seguenti argomenti: Corpi puntiformi e corpi estesi, posizione, velocità e accelerazione. Sistemi di coordinate: Coordinate Cartesiane, Coordinate locali, Coordinate polari, Coordinate polari con notazione complessa. Gradi di libertà del moto rigido piano, formula fondamentale della cinematica, teorema di Rivals, centro di istantanea rotazione. Vincoli nel moto rigido piano, definizioni, superfici coniugate, accoppiamenti di forma (coppie cinematiche), accoppiamenti di forza, esempi di coppie. Moti piani relativi: applicazione dei concetti allo studio della cinematica del quadrilatero articolato ed a sistemi con glifo rotante ed oscillante.

Modulo 2 - Dinamica (5 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 17,5 ore - settimane 1 e 2) dove sono affrontati i seguenti argomenti: Cenni di statica - Modello fisico, diagramma di corpo libero, modello matematico, forze, assiomi della statica, scomposizioni di una forza, momenti, coppie, equazioni cardinali della statica. Dinamica - leggi di Newton, quantità di moto, momento della quantità di moto. Equazioni cardinali della dinamica - azioni d'inerzia, formulazione di d'Alambert, equivalenza dinamica, forze nei sistemi meccanici. Lavoro ed energia - il lavoro, energia cinetica, bilancio delle potenze, regimi di funzionamento, rendimento, riduzione delle forze e momenti, riduzione delle masse e dei momenti di inerzia.

Etivity 1 – Introduzione ad Octave (12 ore di carico di studio - settimana 2)

Modulo 3 – meccanismi piani (2 lezioni di teoria videoregistrate e 5 lezioni di esercitazione per un impegno di 22 ore settimane 3).

Cinematica dei sistemi articolati piani - Definizioni di catena cinematica e meccanismo, coppie cinematiche, calcolo dei gradi di libertà di un meccanismo, formula di Grubler, caratteristiche dei meccanismi.

Esercitazioni: Manovellismo deviato, Manovellismo con disco, quadrilatero articolato, manovellismo ordinario, manipolatore piano.

Etivity 2 – Scrittura delle equazioni di chiusura per cinematismi piani in Octave e soluzione del problema delle configurazioni, del problema delle velocità e delle accelerazioni (30 ore di carico di studio - settimana 4).

Modulo 4 – Attrito (1 lezione di teoria videoregistrata per un impegno di 3,5 ore settimana 5) Generalità, attrito secco, aderenza, attrito statico, attrito dinamico, coppia



rotoidale portante, attrito volvente, contatto rullo rigido – piano deformabile e rullo deformabile – piano rigido.

Modulo 5 – Dispositivi meccanici funzionanti per attrito (2 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 7 ore - settimana 6): generalità, freni a pattino piano, accostamento rigido, accostamento libero, freni a disco, frizioni piane.

Modulo 6 – Flessibili (3 lezioni di teoria videoregistrate e 1 lezione di esercitazione per un impegno di 15,5 ore – settimana 6) applicazioni statiche: generalità, funi, catene, cinghie, rigidità dei flessibili, applicazioni statiche dei flessibili, carrucola fissa, carrucola mobile, paranchi. Applicazioni dinamiche: generalità, trasmissioni con cinghie piatte, tensione nel contatto cinghia – puleggia, trasmissioni con cinghie trapezoidali, Rendimento della trasmissione, rapporto di trasmissione, metodi di precarico, velocità limite, velocità di massimo effetto.

Esercitazione: paranco a tiro invertito.

Modulo 7 – Ruote e rotismi (2 lezioni di teoria videoregistrate e 2 lezioni di esercitazione per un impegno di 20 ore – settimana 7) Ruote dentate - ruote di frizione, evolvente e sue proprietà, ruote dentate, elementi geometrici, forze nelle ruote dentate, ruote dentate a denti elicoidali. Rotismi - tipi di ruote dentate, rotismi ordinari, rotismi epicicloidali, rotismi epicicloidali a due gradi di libertà.

Esercitazioni: riduttore, rotismo epicicloidale.

Modulo 8 – Transitori (2 lezioni di teoria videoregistrate e 8 lezioni di esercitazione per un impegno di 27 ore settimana 8) Accoppiamento motore-utilizzatore - regimi, transitori, accoppiamento diretto motore-carico, caratteristiche di coppia, punto di funzionamento, stabilità del regime, transitorio di avviamento, accoppiamento con riduttore, transitorio di avviamento, accoppiamento con frizione, fase di slittamento, fase di aderenza.

Esercitazioni: Dinamica di sistemi di sollevamento, dinamica di un paranco, Sistemi meccanici in parallelo, transitori di avviamento.

Etivity 3 – Calcolo di un sistema dinamico, scelta di componenti da catalogo, verifica del sistema tramite Octave (30 ore di carico di studio - settimane 9 e 10).

Esercitazioni su compiti d'esame (3 lezioni di esercitazione per un impegno di 15 ore – settimana 11).

Materiali di studio

MATERIALI DIDATTICI A CURA DEL DOCENTE

Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 8 moduli. Essi ricoprono interamente il programma e ciascuno di essi contiene dispense, slide e videolezioni in cui il docente commenta le slide. Tale materiale contiene tutti gli elementi necessari per affrontare lo studio della materia.

Testi consigliati:

- Ettore Pennestrì, Augusto Di Benedetto Introduzione alla cinematica dei meccanismi (Vol. 1, Vol. 2, Vol. 3)
- Ettore Pennestrì, Nicola P. Belfiore, Augusto Di Benedetto Fondamenti di meccanica applicata alle macchine
- C.Ferraresie T.Raparelli. MeccanicaApplicata .Terzaedizione.Torino:CLUT,2007



<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>L'esame consiste nello svolgimento di una prova scritta tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti e di una serie di attività (Etivity) svolte durante il corso nelle classi virtuali.</p> <p>La valutazione delle Etivity da 0 a 4 punti, è effettuata, in itinere, durante il corso. L'esame di profitto è valutato per i restanti da 0 a 26 punti e può essere effettuato in forma scritta sia presso la sede di Roma sia presso i poli didattici previa prenotazione da parte dello studente. È possibile per gli studenti che non abbiano svolto le etivity durante il corso svolgere in sede d'esame un esercizio aggiuntivo valutato da 0 a 4.</p> <p>La prova scritta prevede è divisa in due parti:</p> <p>Parte 1 - Cinematica valutata da 0 a 11 Punti prevede due esercizi e una domanda di teoria</p> <p>Parte 2 - Dinamica valutata da 0 a 15 Punti prevede la soluzione di un esercizio strutturato di dinamica di sistemi meccanici, un esercizio sull'accoppiamento motore-trasmissione-utilizzatore, una domanda di teoria.</p> <p>I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze acquisite nel corso e la capacità di applicarle sono valutate dalla prova scritta, mentre le abilità comunicative, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate anche in itinere attraverso le Etivity.</p> <p>È possibile svolgere l'esame attraverso 2 prove parziali (esoneri), svolgendo rispettivamente la parte di cinematica nella prima prova e la parte di dinamica nella seconda prova. Il voto finale sarà ottenuto dalla media pesata delle valutazioni ottenute nelle prove parziali e nelle Etivity</p>
<p>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</p>	<p>L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono preclusioni alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una media particolare per poterla richiedere.</p>