

## Indicazioni sul corso di

### Fondamenti di Meccanica e Biomeccanica

PhD Prof. Ing. Andrea Manuello Bertetto – Dip. Ing. Meccanica Chimica e dei Materiali  
Università degli Studi di Cagliari

#### Organizzazione del Corso:

**Durata: 10 settimane – 50 ore complessive previste**

**Inizio corso: giovedì 28 settembre 2017 - Fine corso: dicembre 2017**

#### Spazio per discussione esercizi:

Tutti i venerdì sera dalle 17:00

#### Obiettivi

Il corso si propone di fornire all'allievo la conoscenza dei principi della meccanica classica e della meccanica applicata. In particolare, l'allievo acquisirà le conoscenze dei **metodi matematici per la descrizione della cinematica e della dinamica, dei principi di modellazione di sistemi meccanici e dei meccanismi** con particolare riferimento ai sistemi biomeccanici. Il corso fornisce le conoscenze di base delle problematiche relative alla modellazione meccanica di sistemi biologici complessi, alle relative **ipotesi semplificative ed il limiti che esse comportano**, ai metodi sperimentali per la determinazione delle grandezze biomeccaniche.

L'allievo, sarà in grado di **analizzare dal punto di vista cinematico e dinamico i principali meccanismi** oggetto della meccanica applicata. Sarà inoltre in grado di analizzare sistemi fisici e biologici di complessità limitata, identificare le grandezze fisiche rilevanti ed impostare un modello di equilibrio dinamico per il calcolo delle **grandezze cinematiche** (traiettorie, velocità, accelerazioni) e **dinamiche** (reazioni vincolari, forze scambiate tra uomo e macchina, forze scambiate all'interfaccia piede-terreno, grandezze antropometriche).

Lo studente saprà assumere un ruolo propositivo e critico nella valutazione biomeccanica di semplici problemi inerenti il movimento umano e l'interazione meccanica dell'uomo con l'ambiente esterno.

#### Prerequisiti

Le propedeuticità obbligatorie sono indicate nel Regolamento didattico del Corso di Studio. È richiesta la conoscenza dei principi della fisica con particolare riferimento alla **meccanica classica**.

È richiesta la conoscenza dell'**algebra lineare e dell'algebra vettoriale, della trigonometria e dell'analisi matematica**.

In termini di corsi sono necessarie le conoscenze offerte in:

- *Fisica I*
- *Geometria*
- *Analisi matematica I*

## Contenuti

### **Introduzione:**

Gli strumenti della meccanica applicata per lo studio dei sistemi biologici ed in particolare del movimento umano. Cenni storici sullo sviluppo della biomeccanica e tendenze attuali.

### **Elementi di cinematica:**

cinematica del **punto**, **cinematica dei corpi rigidi**, **moti relativi**, **cinematica dei sistemi articolati**, modelli del movimento umano, articolazioni e loro classificazione su base strutturale e funzionale

Geometria delle Masse

Baricentro, momento d'inerzia, grandezze antropometriche e proprietà inerziali dei segmenti corporei.

### **Elementi di Dinamica**

**Forze ed operazioni sulle forze, principi della dinamica, equazioni cardinali della dinamica e principio di D'Alembert, diagramma di corpo libero**, analisi dinamica dei sistemi articolati.

### **Attrito**

attrito statico dinamico volvente

### **Lavoro ed energia**

**Bilancio energetico, energia cinetica, potenziale elastica, potenziale gravitazionale, lavoro di forze, lavoro della risultante di un sistema di forze.**

**Quantità di moto e momento della quantità' di moto. Fenomeni d'urto.**

### **Vibrazioni ad un grado di libertà**

### **Metodi Didattici**

Le lezioni frontali sono articolate in due fasi: la prima parte del corso comprende la cinematica e la cinematica articolare e la geometria delle masse, mentre la seconda parte è dedicata alla dinamica con e senza attrito ed alle oscillazioni.

Durante il corso è previsto lo svolgimento di esercizi finalizzati alla preparazione delle prove parziali e dell'esame finale.

### **Verifica dell'apprendimento**

La verifica delle conoscenze acquisite viene di norma effettuata in due momenti, previsti e calendarizzati a livello di facoltà.

#### **1) Prima prova intermedia (dopo circa 4-5 settimane di corso)**

**Venerdì 17 novembre ore 14:00 aula 1 ed aula 2**

#### **2) Seconda prova intermedia (al termine delle lezioni)**

In entrambi i casi ai candidati vengono proposti degli esercizi da risolvere e dei quesiti.

Gli studenti che sostengono entrambe le prove con esito positivo sono chiamati a sostenere un breve colloquio orale. Il voto finale si compone come media del voto riportato nelle due prove intermedie.

### **Testi**

- **Ferraresi C., Raparelli T. "Meccanica applicata - Terza edizione", CLUT, 2007.**
- **Legnani G., Palmieri G. "Fondamenti di meccanica e biomeccanica del movimento", CittàStudi, 2016.**
- Tozeren, A., "Human body dynamics: classical mechanics and human movement", Springer, 2013, , ISBN: 1475773900
- Bruno Picasso, "Fondamenti di meccanica e biomeccanica", Springer Verlag, 2012.
- Cappello A., Cappozzo A., Prampero P. E., "Bioingegneria della postura e del movimento", Pàtron, 2007

### **Altre Informazioni**

Ad integrazione dei testi di riferimento, nella pagina del docente sono resi disponibili i file relativi a materiale didattico integrativo ed informativo ed i lucidi presentati in aula durante le lezioni frontali.

**Prove d'esame (in alternativa):**

**due prove intermedie individuali con voto, in itinere durante il corso;**

**uno scritto finale;**

**un orale finale.**

- Prima esercitazione individuale scritta con voto sugli argomenti Cinematica del punto, dei corpi estesi rigidi, dei meccanismi articolati e dei moti relativi, geometria delle masse
- Seconda esercitazione individuale scritta con voto Dinamica, Lavoro ed energia, Attrito, Vibrazioni

La **prima prova intermedia** è prevista per **venerdì 17 novembre 2017 alle ore 14:00, nelle aule 1 e 2**, il tempo per lo svolgimento della esercitazione sarà di 100 minuti  
*il programma della prima esercitazione con voto riguarderà il programma svolto fino a venerdì 03 novembre 2017.*

*la prima prova intermedia sarà corretta venerdì 24 novembre 2017 alle ore 17:00 in aula 2.*

La **seconda** esercitazione con voto è prevista per **giovedì 07 dicembre 2017** in orario a calendario, nella **aula 2**, il tempo per lo svolgimento della esercitazione sarà di 100 minuti  
*il programma della seconda esercitazione con voto riguarderà il programma svolto fino a venerdì 01 dicembre 2017.*