



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## TECNOLOGIE BIOMEDICHE

### ARTI DEVI AHLUWALIA

Academic year	2020/21
Course	INGEGNERIA BIOMEDICA
Code	742II
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
LABORATORIO DI TECNOLOGIE BIOMEDICHE	ING-INF/06	LEZIONI	60	CARMELO DE MARIA GIOVANNI VOZZI
MATERIALI E SISTEMI INTELLIGENTI	ING-INF/06	LEZIONI	60	ARTI DEVI AHLUWALIA LUDOVICA CACOPARDO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

###### **Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche**

Il modulo di Laboratorio di Tecnologie Biomediche ha lo scopo di abilitare lo studente nella realizzazione di prototipi elettromeccanici per applicazioni biomediche, tenendo in considerazione i vincoli progettuali dati dalle normative vigenti e dagli standard internazionali di riferimento.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

###### **Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche**

La verifica delle conoscenze sarà oggetto della valutazione di un progetto preparato dallo studente che attesti la padronanza delle competenze obiettivo dell'esame.

##### *Capacità*

###### **Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche**

Al termine del corso lo studente:

- saprà identificare la classe dei dispositivi medici e gli standard internazionali per la loro progettazione, e le procedure di certificazione;
- saprà utilizzare il software Fusion 360 per il design di componenti e assiemi meccanici, e per la gestione del processo di fresatura a controllo numerico;
- saprà utilizzare il framework Arduino (GUI e scheda, ed ambiente di simulazione Tinkercad) per la prototipazione rapida elettronica;
- sarà in grado di presentare in una relazione scritta i risultati dell'attività progettuale svolta applicando gli strumenti sopraelencati

##### *Modalità di verifica delle capacità*

###### **Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche**

- Durante le sessioni di laboratorio informatico saranno svolti piccoli progetti tesi al comprendere l'utilizzo dei software Fusion 360, Arduino, Tinkercad;
- saranno svolte attività pratiche per la ricerca delle fonti attraverso l'utilizzo di database (e.g. Standard ISO), e cataloghi on-line di rivenditori di componenti elettromeccanici;
- lo studente dovrà preparare e presentare una relazione scritta che riporti i risultati di progetto.

##### *Comportamenti*

###### **Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche**

- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche di progettazione di dispositivi biomedicale, tenendo in considerazione le tecnologie di fabbricazione impiegate ed la natura del contatto con il corpo umano (paziente, operatore) e con l'ambiente
- Lo studente potrà saper gestire responsabilità di conduzione di un team di progetto



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Modalità di verifica dei comportamenti

#### Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche

- Durante le sessioni di laboratorio saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte
- Durante il lavoro di gruppo sono verificate le modalità di definizione delle responsabilità, di gestione e organizzazione delle fasi progettuali

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

#### Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche

- Conoscenze teoriche: Fondamenti di matematica, statistica, fisica, chimica, scienza dei materiali, meccanica, elettronica e programmazione
- Abilità informatiche: utilizzo di un foglio di calcolo, e preparazione di un documento di testo e di una presentazione

### Indicazioni metodologiche

#### Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche

Il corso verrà portato avanti secondo le seguenti metodologie:

- Le lezioni frontali verranno svolte con l'ausilio di slide e filmati, e proiettando lo schermo del docente durante la spiegazione sull'utilizzo di software specifici. Ove possibile inoltre si utilizzeranno lavagne con gesso e/o pennarelli
- Le esercitazioni in aula informatica verranno svolte singolarmente o in gruppo a seconda del numero di computer e di schede elettroniche di prototipazione disponibili
- Le ricerche sulle normative vigenti, sugli standard di progettazione e sulle componenti elettromeccaniche dei dispositivi medici verranno eseguiti su database ufficiali della Comunità Europea, della ISO e sui cataloghi online dei vari rivenditori;
- La piattaforma open source UBORA verrà utilizzata come guida nella progettazione dei dispositivi medici
- Se possibile verranno organizzati seminari con professionalità provenienti dal mondo dell'industria
- Il materiale didattico digitale verrà messo a disposizione dal docente tramite i canali web dell'ateneo
- Le comunicazioni generali tra docente e studenti avverranno tramite mail, ed una opportuna mailing list della classe verrà creata durante i primi giorni di lezione
- Il docente è disponibile per ricevimenti (anche collettivi), che sono incentivati per portare avanti al meglio il progetto da presentare durante lo svolgimento dell'esame

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche

Introduzione

- prototipo, prototipo e prodotto nel settore biomedicale
- classificazione dei dispositivi medici, standard internazionali di progettazione e procedure di certificazione

Parte 1: fondamenti di disegno tecnico

- il ruolo del disegno in ingegneria: dagli sketch manuali al CAD
- introduzione all'uso di un software CAD (Fusion 360): disegno di una parte e di un assieme
- quotatura e tolleranze
- introduzione di elementi di macchine (cuscinetti, ingranaggi, viti, ...)

Parte 2: fondamenti di tecnologia meccanica

- tecnologie sottrattive: tecnologie convenzionali (fresatura, tornitura, ...) e non convenzionali (taglio laser, taglio ad acqua, ...)
- fabbricazione per formatura: stampaggio
- fabbricazione additiva

Parte 3: prototipazione rapida elettronica

- Schede per la prototipazione rapida in ambito elettronico
- acquisizione di segnali da sensori
- comunicazione tra schede, verso l'utente e verso un computer
- Introduzione all'utilizzo dell'ambiente di simulazione Tinkercad

Parte 4: prototipazione in ambito elettromeccanico

- Motori e driver
- Controllo di attuatori elettromeccanici
- Dimensionamento di motori e batterie

Parte 5: esempi pratici di design di dispositivi medici

### Bibliografia e materiale didattico

#### Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Materiale didattico fornito dal docente e disponibile sul sito di ateneo
- Pretotype it, 2a edizione, Alberto Savoia (pretotyping.org)
- Lezioni di disegno di macchine, 3a edizione, Sergio Barsali, Gian Carlo Barsotti, Umberto Rosa, Editrice S. Marco - Lucca
- Tecnologia meccanica e studi di fabbricazione, 2a edizione, Marco Santochi e Francesco Giusti, Casa editrice ambrosiana. ISBN 88-408-1028-5
- WHO compendium 2013 (www.who.int)

### Indicazioni per non frequentanti

#### Laboratorio di tecnologie biomediche

La frequenza alle lezioni ed alle esercitazioni è fortemente consigliata. Non sono previste variazioni nella modalità d'esame per gli studenti non frequentanti.

### Modalità d'esame

#### Modulo: Laboratorio di tecnologie biomediche

L'esame consiste in una prova orale in cui lo studente discuterà il progetto di un dispositivo medico da lui/lei realizzato e precedentemente concordato con il docente. La progettazione riguarderà tutti gli aspetti presi in considerazione nel programma d'esame, che dovranno essere in evidenza durante lo svolgimento dell'esame stesso. Il docente potrà effettuare domande sulle scelte progettuali e sulla loro implementazione per verificare la preparazione dello studente.

### Altri riferimenti web

- <http://www.centropiaggio.unipi.it/course/laboratorio-di-tecnologie-biomediche>
- Link a Team <https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a18650f9a256b4c4aa173efddc5fca3a5%40thread.tacv2/conversations?groupId=0a970677-6eac-476a-9991-f5949491108f&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1>

Ultimo aggiornamento 22/12/2020 11:36