

**Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale
in
Ingegneria Biomedica**

Classe LM 21 Ingegneria Biomedica

Ordine degli Studi 2015/2016

Anni attivati I e II

Obiettivi formativi specifici

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Biomedica ha l'obiettivo di fornire allo studente approfondite conoscenze teorico-scientifiche e professionali avanzate con competenze specifiche, in particolare di tipo ingegneristico, che gli consentano di interpretare e descrivere problemi complessi dell'ingegneria Biomedica che richiedono un approccio interdisciplinare, utilizzando metodi, strumenti e tecniche anche innovativi. La sua formazione, finalizzata a ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi comunque complessi, è volta all'acquisizione di capacità atte a progettare e gestire esperimenti di elevata complessità col supporto di tutte le conoscenze di contesto e abilità trasversali, proprie anche dell'organizzazione aziendale, richiedenti una cultura d'impresa ed etica professionale. Lo studente così formato avrà modo di affrontare le problematiche più complesse di sviluppo, di progettazione e di conduzione dei sistemi e apparati biomedici, nonché di contribuire fattivamente all'innovazione e all'avanzamento scientifico e tecnologico del settore.

L'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale è definita nel Regolamento Didattico del corso di studio. Nel percorso formativo proposto per chi vuole conseguire la laurea magistrale in Ingegneria Biomedica, si è ritenuto indispensabile una forte presenza di attività di formazione delle materie caratterizzanti e affini (nell'area di cultura scientifica). Su questa base comune si innestano indirizzi che intendono fornire conoscenze avanzate in settori tradizionali e innovativi nell'ambito dell'ingegneria Biomedica, con elevato grado di interdisciplinarietà con le aree della meccanica, della scienza dei materiali, delle tecnologie industriali, dell'elettronica, dell'automatica, dell'informatica, della biologia. Il corso di studi si conclude con un'attività di progettazione e/o di modellazione teorica o sperimentale che comporta la stesura di un elaborato dal quale si evidenzia la padronanza degli argomenti affrontati e la capacità di operare in modo autonomo.

Requisiti di ammissione e crediti riconoscibili

Requisiti curriculari

Sono ammessi al corso di laurea magistrale in Ingegneria Biomedica i laureati in Ingegneria Clinica e i laureati che abbiano conseguito un numero minimo di 111 crediti nei settori scientifico-disciplinari riportati nel seguito, suddivisi secondo lo schema:

- almeno 20 CFU nei settori scientifico-disciplinari MAT/02, MAT/03, MAT/05;
- almeno 22 CFU nei settori scientifico-disciplinari FIS/01 e/o CHIM/07;
- almeno 39 CFU nei settori scientifico-disciplinari ICAR/08, ING-IND/08, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/31, ING-IND/33, ING-IND/34, ING-INF/06;
- almeno 30 CFU nei settori scientifico-disciplinari ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, BIO/16.

Nel caso di mancato possesso dei predetti requisiti il Consiglio di Area si riserva di valutare il curriculum ed i contenuti dei corsi seguiti, valutandone la rispondenza complessiva con le conoscenze richieste.

Verifica della preparazione personale

La verifica dell'adeguatezza della personale preparazione dei candidati sarà effettuata sulla base della votazione con la quale è stato conseguito il titolo di studio per l'accesso alla Laurea Magistrale: gli studenti che hanno conseguito il titolo con una media pesata dei voti superiore a 21/30 potranno essere ammessi automaticamente, mentre quelli con la suddetta media eguale o inferiore dovranno superare una prova organizzata dal Consiglio di Area nel mese di settembre e nel mese di gennaio.

Descrizione del percorso

La formazione di un ingegnere biomedico richiede, rispetto alla laurea di primo livello e tenuto conto degli obiettivi formativi annunciati più sopra, un approfondimento delle conoscenze in molteplici aree culturali, sia di base sia caratterizzanti. La scelta effettuata di aprire a ingegneri di provenienza diversa (chimica, elettronica, meccanica, etc.) l'accesso alla laurea magistrale in Ingegneria Biomedica, comporta una caratterizzazione culturale aperta ad attività formative comprese in uno spettro relativo ai settori disciplinari più ampio di quanto strettamente disposto dalla classe LM21. Costituiscono, quindi, punti fondamentali dell'offerta formativa:

- Gli aspetti teorici della matematica e delle altre scienze di base, con particolare riferimento alla chimica organica e biologica per descrivere e interpretare i problemi dell'ingegneria in generale e dell'ingegneria Biomedica in particolare.
- Le conoscenze nel campo della biomeccanica e dei biomateriali, dell'elettronica e dell'elettromagnetismo, della strumentazione Biomedica, delle tecniche di controllo etc.
- Lo sviluppo di capacità per la progettazione avanzata, la pianificazione e la gestione di processi e servizi e impianti relativi all'ingegneria Biomedica.
- L'acquisizione di attitudine e di abilità per la sperimentazione e l'innovazione scientifica.

CURRICULA

- Ferma restando la facoltà degli studenti di presentare un piano di studi individuale da sottoporre all'approvazione del Consiglio di Area, nel rispetto dell'ordinamento del corso di studi, vengono proposti 7 curricula. Per ciascuno di essi viene indicato un percorso formativo costituito da 27 CFU, che si completa con ulteriori 18 CFU fra gli esami riportati in un elenco di discipline da 6CFU. Ulteriori 12 CFU sono a scelta dello studente purché coerenti

con il progetto formativo ed approvati dal Consiglio di Area. 17 crediti sono riservati alla prova finale, 1 credito è riservato ad altre attività formative.

Caratteristiche della prova finale

A completamento del percorso formativo è prevista l'assegnazione allo studente di una tesi di laurea su tematiche caratterizzanti l'ingegneria Biomedica, che sarà discussa davanti a un collegio dei docenti del corso.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Gli ingegneri che avranno conseguito la laurea magistrale in Ingegneria Biomedica potranno essere utilmente occupati in:

- Industrie del settore biomedico produttrici e fornitrici di apparecchiature e materiali per la diagnosi, la cura e la riabilitazione.
- Industrie del settore sanitario produttrici e fornitrici di sistemi complessi per la cura e la salvaguardia della vita umana.
- Industrie farmaceutiche.
- Aziende ospedaliere pubbliche e private.
- Enti e amministrazioni pubbliche del settore sanitario.
- Società di servizi per la gestione di apparecchiature e impianti tecnologici sanitari complessi.
- Enti e amministrazioni pubbliche e private per la ricerca Clinica e Biomedica, etc.

Manifesto

Il percorso di studio si articola in:

- insegnamenti comuni per 45 CFU;
- 7 curricula con 27 CFU di orientamento seguiti da 18 CFU secondo le modalità espone nelle apposita tabelle
- 12 CFU a scelta dello studente purché coerenti con il progetto formativo;
- 17 CFU attribuiti all'elaborato della tesi finale;
- 1 CFU finalizzato all'acquisizione di ulteriori conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché ad agevolare le scelte professionali, ai sensi dell'art.10, comma 5, lettera d del DM 270.

Per ciascun insegnamento possono essere previste lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, lavori di gruppo, ed ogni altra attività che il docente ritenga utile alla didattica.

La verifica dell'apprendimento relativa a ciascun insegnamento avviene di norma attraverso un esame (E) che può provvedere prove orali e/o scritte secondo modalità definite dal docente.

INSEGNAMENTI COMUNI (45 CFU)

Insegnamento	Settore	Crediti	Tipo	Esame	Periodo didattico	Tipologia attività
Modelli di sistemi biologici	ING-INF/06	6+3	CR	E	1	B
Interazione bioelettromagnetica I	ING-INF/06	6	CR	E	2	B
Elaborazione dati e segnali biomedici II	ING-INF/06	6	CR	E	3	B
Metodi avanzati di analisi dei dati biomedici	ING-INF/06	12	CR	E	4	B
Strumentazione Biomedica 2	ING-IND/34	12	CR	E	3	B

ORIENTAMENTO 1 (27 CFU)

Insegnamento	Settore	Crediti	Tipo	Esame	Periodo didattico	Tipologia attività
Impianti Ospedalieri 2	ING-IND/10	9	CR	E	4	C
Biomeccanica	ING-IND/12	9	CR	E	3	C

Un esame a scelta fra

Fisica delle radiazioni applicata alla medicina	FIS/01 FIS/01	6+3	CR	E	2	C
Matematica Applicata	MAT/07	9	CR	E	1	C

ORIENTAMENTO 2 (27 CFU)

Insegnamento	Settore	Crediti	Tipo	Esame	Periodo didattico	Tipologia attività
Neuroscienze Industriali	ING-INF/06 ING-INF/06	6+3	CR	E	1	C
Bioinformatica	ING-INF/06	3+6	CR	E	1	C

Un esame a scelta fra

Fisica delle radiazioni applicata alla medicina	FIS/01 FIS/01	6+3	CR	E	2	C
Matematica Applicata	MAT/07	9	CR	E	1	C

ORIENTAMENTO 3 (27 CFU)

Insegnamento	Settore	Crediti	Tipo	Esame	Periodo didattico	Tipologia attività
Tecniche ed Apparecchiature Biomedicali	ING-INF/01 ING-INF/02	6+6	CR	E	4	C
Elaborazione statistica dei segnali	ING-INF/03	9	CR	E	1	C
Misure Elettriche per la Biomedica	ING-INF/07	6	CR	E	1	C

TRE INSEGNAMENTI (18 CFU) FRA QUELLI ELENCATI DI SEGUITO

Insegnamento	Settore	Crediti	Tipo	Esame	Periodo didattico	Tipologia attività
Collaudo delle tecnologie biomediche	ING-IND/34	6	CR	E	4	C
Ingegneria chimica per i sistemi biomedici	ING-IND/24	6	CR	E	2	C
Applicazioni tecnologiche e patologie in ambiente ospedaliero	ING-INF/34	6	CR	E	1	C
Biologia molecolare e cellulare	BIO/13	6	CR	E	2	C
Compatibilità elettromagnetica negli apparati biomedicali	ING-INF/02	6	CR	E	2	C
Complementi di chimica e biochimica per le tecnologie biomediche	CHIM/07	6	CR	E	1	C
Economia e gestione dei sistemi sanitari	ING-IND/35	6	CR	E	2	C
Elaborazione delle immagini	ING-INF/03	6	CR	E	2	C
Gestione dei rifiuti sanitari	ICAR/03	6	CR	E	1	C
Ingegneria degli organi artificiali	ING-IND/24	6	CR	E	1	C
Interazione bioelettromagnetica II	ING-INF/02	6	CR	E	3	C
Materiali metallici per uso biomedico	ING-IND/21	6	CR	E	2	C
Materiali non metallici e superfici per uso biomedico	ING-IND/22	6	CR	E	1	C
Medical Robotics	ING-INF/04	6	CR	E	2	C
Metodi computazionali per la biologia molecolare	ING-INF/06	6	CR	E	3	C
Metodi probabilistici per l'analisi dei dati sperimentali	INGINF/05	6	CR	E	1	C
Laboratorio di biomeccanica e ingegneria tissutale	ING-IND/12	6	CR	E	3	C
Controllo nei sistemi biologici	ING-INF/04	6	CR	E	1	C
Moto dei fluidi nei sistemi biologici	ICAR/01	6	CR	E	1	C
Resistenza dei Biomateriali	ICAR/08	6	CR	E	2	C
Sistemi microelettromeccanici	ING-INF/01	6	CR	E	1	C

I tre insegnamenti dovranno essere scelti in maniera da comporre uno fra i 7 Gruppi riportati qui di seguito. Tutti gli esami sono da 6 CFU

Gruppo 1 - Gestione del sistema Sanitario
Economia e gestione dei sistemi sanitari
<i>completato da due a scelta fra:</i>
Applicazioni tecnologiche e patologie in ambiente ospedaliero
Gestione rifiuti sanitari
Collaudo delle tecnologie biomediche
Compatibilità elettromagnetica negli apparati biomedicali

Gruppo 2 - Automatica-	Tre materie a scelta fra
Medical robotics	
Sistemi microelettromeccanici	
Elaborazione delle immagini	
Ingegneria degli organi artificiali	
Controllo nei sistemi biologici	

Gruppo 3 - Biomateriali	Tre materie a scelta fra
Materiali metallici per uso biomedico	
Materiali non metallici e superfici per uso biomedico	
Resistenza dei biomateriali	
Ingegneria organi artificiali	
Complementi di chimica e biochimica per le tecnologie biomediche	
Ingegneria Chimica per i Sistemi Biomedici	

Gruppo 4 - Riabilitazione
Laboratorio di biomeccanica e ingegneria tissutale
<i>completato da due a scelta fra:</i>
Ingegneria degli organi artificiali
Metodi probabilistici per l'analisi dei dati sperimentali

Materiali non metallici e superfici per uso biomedico
Materiali metallici per uso biomedico

Gruppo 5 - Biomeccanica
Laboratorio di biomeccanica e ingegneria tissutale
Moto dei fluidi nei sistemi biologici
<i>completato da uno a scelta fra:</i>
Resistenza dei biomateriali
Medical robotics
Metodi probabilistici per l'analisi dei dati sperimentali
Sistemi microelettromeccanici

Gruppo 6 - Bioinformatica
Biologia molecolare e cellulare
Metodi computazionali per la biologia molecolare
<i>completato da uno a scelta fra:</i>
Controllo nei sistemi biologici
Complementi di chimica e biochimica per le tecnologie biomediche
Metodi probabilistici per l'analisi dei dati sperimentali
Elaborazione delle immagini

Gruppo 7 - Tecnologie Elettroniche	Tre materie a scelta fra
Interazione bioelettromagnetica II	
Elaborazione delle immagini	
Sistemi microelettromeccanici	
Compatibilità elettromagnetica negli apparati medicali	