



Corso di studi: Ingegneria Biomedica (Laurea)

Denominazione: Ingegneria Biomedica

Dipartimento : INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Classe di appartenenza: L-8 INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Obiettivi formativi: L'Ingegneria Biomedica costituisce un nuovo settore della Scienza e della Tecnologia a carattere interdisciplinare nei riguardi sia dell'Ingegneria che della Medicina e della Biologia. Il profilo culturale dell'Ingegnere Biomedico si basa sulla conoscenza delle metodologie e delle tecnologie proprie dell'Ingegneria, per la risoluzione di problemi che interessano la biologia e la medicina, per sostenere la competitività dell'industria manifatturiera del settore e per favorire una gestione sicura, corretta ed economica della tecnologia biomedica negli enti di servizio. Riguardo ai contenuti, il Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica si propone di fornire una preparazione interdisciplinare strettamente collegata da un lato al settore dell'informazione e industriale e dall'altro al settore medico-biologico che costituisce il naturale campo di applicazione. Tale formazione richiede, accanto agli insegnamenti di base, insegnamenti a spettro sufficientemente esteso per poter soddisfare le esigenze interdisciplinari nei quali opera l'Ingegnere Biomedico.

Numero stimato immatricolati: 200

Requisiti di ammissione e modalità di verifica: Per l'accesso al Corso di Studio si richiede che lo studente possieda adeguate conoscenze della matematica al livello della scuola secondaria di secondo grado.

Il Corso di Studio, coordinato dalla Scuola di Ingegneria dell'Università di Pisa, aderisce al sistema dei test approntati a livello nazionale dal Consorzio Interuniversitario per l'accesso alle Scuole di Ingegneria e Architettura (CISIA). Dall'anno accademico 2015/16 la Scuola di Ingegneria ha aderito al Test on line (TOLC-I) promosso e gestito dal CISIA.

Il Corso di Studio adotta il regolamento approvato dalla Scuola di Ingegneria per quanto attiene alle modalità di verifica della preparazione iniziale, alle modalità di attribuzione degli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA), le modalità di soddisfacimento degli OFA, e le limitazioni a cui sono soggetti gli studenti gravati di OFA. Il regolamento della Scuola è reperibile all'indirizzo <http://www.ing.unipi.it/it/la-scuola/documenti-utili>. Lo studente che intende immatricolarsi al Corso di Studio partecipa ad una selezione per titoli quali, ad esempio, il punteggio ottenuto in una o più sezioni del TOLC-I, il punteggio finale dell'esame di Stato conclusivo del corso di studio di istruzione secondaria superiore, il curriculum degli studi di istruzione secondaria superiore. Il bando relativo a tutti i Corsi di Studio della classe L-8 a numero programmato è approvato annualmente dal Consiglio del Dipartimento di afferenza del Corso di Studio, e pubblicato all'indirizzo <https://matricolandi.unipi.it/concorsi/>. Lo studente indica all'atto della domanda i Corsi di Studio della classe L-8 a numero programmato per cui intende concorrere secondo un ordine di preferenza, vincolante ai fini della formazione della graduatoria.

La selezione è articolata in tre sessioni di partecipazione, indicativamente una con scadenza di iscrizione a fine luglio, una a metà settembre, una a metà ottobre. Per ogni sessione sono formulate tante graduatorie di merito, una per ciascun corso di laurea della classe L-8 a numero programmato, sulla base dell'ordine di preferenza indicato all'atto della domanda e, in subordine, in accordo agli ulteriori criteri definiti nel bando sopra menzionato.

Per ciascuna graduatoria sono dichiarati vincitori coloro che si sono collocati in posizione utile in riferimento al relativo numero di posti disponibili. I vincitori sono depennati dalle graduatorie dei corsi per i quali avevano espresso minore preferenza.

Considerata la capienza attuale delle aule a disposizione, al fine di garantire le norme di sicurezza, il numero massimo di immatricolati che possono essere ammessi al Corso di Studio è fissato pari a 225.

Specifica CFU: L'organizzazione delle lezioni, delle esercitazioni e dei laboratori dei singoli insegnamenti risponde ai seguenti criteri:

1. per le attività formative aventi la tipologia di lezione il lavoro complessivo dello studente deve essere svolto mediamente per 1/3 seguendo le attività in aula e per 2/3 dedicandosi allo studio individuale degli argomenti trattati.
2. per le attività formative aventi la tipologia di esercitazione o di laboratorio progettuale il lavoro complessivo dello studente deve essere svolto mediamente per 1/2 seguendo le attività in aula e per 1/2 dedicandosi allo studio individuale degli argomenti trattati.
3. per le attività formative aventi la tipologia di laboratorio sperimentale il lavoro complessivo dello studente deve essere svolto di norma in laboratorio.

Per ciascun insegnamento attivato, la suddivisione in ore di lezione ed esercitazione, nonché le attività di laboratorio e le loro tipologie, sono stabilite con apposita deliberazione del Consiglio di Corso di Studio. Le ore di esercitazione non potranno superare il 50% delle ore complessive di insegnamento (lezioni più esercitazioni). La suddivisione in ore di lezione ed esercitazione potrà essere riportata ad orario previa richiesta del docente o del Corso di Studio.

Modalità determinazione voto di Laurea: I caratteri della prova finale sono i seguenti: 1) il giudizio sulla prova finale è affidato ad una commissione di laurea nominata dal Direttore del Dipartimento (Art. 24 dello Statuto), su proposta del Corso di studio. Tale commissione, valutata la prova finale, provvede a determinare il voto di laurea. 2) In un anno accademico sono previste almeno 6 sessioni di laurea (art. 25 del Regolamento Didattico di Ateneo) da tenersi prima delle relative proclamazioni ufficiali. 3) La prova mira a valutare la capacità del candidato di svolgere in completa autonomia: l'approfondimento di uno degli insegnamenti del corso di laurea oppure l'integrazione di attività di un laboratorio assegnato dal Corso; l'illustrazione in forma di presentazione scritta ed orale del lavoro svolto. 4) La commissione, accertato nella discussione il livello di autonomia e di padronanza di specifiche metodologie raggiunto dal candidato, esprime un giudizio di idoneità provvedendo a determinare il voto di laurea. Il voto di laurea è da considerarsi formalmente una prerogativa della Commissione di Laurea la quale, per dare continuità nel tempo alle valutazioni, adotta regole di calcolo che mettono in relazione media degli esami e voto di laurea. 5) Per la determinazione del voto di laurea, espresso in 110esimi, sono accolti da tutti i Corsi di Studio del Dipartimento i seguenti criteri comuni: • la media è calcolata pesando le votazioni riportate nei singoli corsi sulla base dei relativi crediti formativi universitari (media pesata sui CFU); • le votazioni con lode ottenute nei corsi sono contate come 33/30; • l'attribuzione della votazione 110/110 richiede una media non inferiore a 27/30; • l'attribuzione della votazione 110/110 e lode richiede una media non inferiore a 28/30.

Attività di ricerca rilevante: L'attività di ricerca prevalente che i docenti del Corso di studio svolgono può essere suddivisa in due filoni principali che riflettono la natura del Corso di studio. Nel seguito si riporta una sintesi delle attività di ricerca prevalenti condotte dai docenti del corso:

- sviluppo di nuovi metodi di analisi di segnali e immagini biomediche per applicazioni sul sistema cardiovascolare e sul sistema nervoso centrale e periferico
- monitoraggio di segnali fisiologici e biomeccanici mediante sistemi indossabili. Attraverso tecniche di analisi multivariata, l'insieme di queste informazioni concorrono a delineare un quadro fisiopatologico del soggetto per applicazioni diagnostiche e prognostiche.
- sviluppo di interfacce aptiche, cioè dispositivi che permettono di generare stimoli tattili, di toccare, sentire, manipolare, alterare e creare oggetti virtuali, per tradurre queste informazioni in applicazioni bioingegneristiche e robotiche.
- misure e modelli di connettività neuronale e modelli metabolici
- micro e nanofabbricazione di biomateriali e polimeri biologici
- caratterizzazione meccanica e chimica di materiali e tessuti biologici
- ingegneria tessutale (tessuto epatico, cardiovascolare e nervoso)
- sintesi di biomateriali e di materiali autoreplicanti
- sviluppo di tecnologie per bioreattori microfabbricati e multicompartmentali

Rapporto con il mondo del lavoro: I sistemi e le apparecchiature di diagnosi, terapia e riabilitazione hanno raggiunto una grande diffusione all'interno delle strutture sanitarie pubbliche e private. Esse costituiscono un parco tecnologico di notevole valore economico, caratterizzato da un forte tasso di innovazione e da una complessità e molteplicità di funzioni, che richiedono appropriate competenze tecniche e organizzative per adeguare l'utilizzazione all'entità degli investimenti e alle necessità della collettività.

L'esigenza della figura professionale dell'Ingegnere Biomedico è particolarmente sentita anche nella nostra area geografica, caratterizzata dalla presenza di numerose industrie nel settore biomedico e di importanti strutture sanitarie pubbliche e private che erogano servizi sanitari.

La laurea in Ingegneria Biomedica offre una preparazione interdisciplinare, con una qualificazione professionale adatta a operare nei seguenti ambiti:

- 1) industriale, con particolare riferimento al comparto biomedicale e farmaceutico, in attività di sviluppo e di produzione di apparecchiature biomedicali, supporti informatici, ausili ai disabili, organi artificiali e protesi e di supporto tecnologico alle attività commerciali;
- 2) aziende ospedaliere pubbliche e private preposte all'erogazione dei servizi sanitari; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali.



Curricula definiti nel CDS Ingegneria Biomedica

CURRICULUM INFORMAZIONE

CURRICULUM INDUSTRIALE

**Gruppi per attività a scelta nel CDS Ingegneria Biomedica****Gruppo INFORMAZIONE (36 CFU)**

Descrizione: insegnamenti percorso INFORMAZIONE
Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Ingegneria biomedica

Gruppo Attività consigliate per la libera scelta (12 CFU)

Descrizione: Il corso di studio indicherà anno per anno, in sede di programmazione didattica, corsi a scelta per almeno 12 crediti, previa verifica della domanda.
La scelta effettuata tra gli insegnamenti del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta" verterà automaticamente approvata.
Altre scelte sono soggette ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio.

Gruppo INDUSTRIALE (36 CFU)

Descrizione: insegnamenti percorso INDUSTRIALE
Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Ingegneria biomedica

Gruppo Esami di percorso (36 CFU)

Descrizione: Percorso INFORMAZIONE:
sostenere gli esami del gruppo INFORMAZIONE.
Percorso INDUSTRIALE:
sostenere gli esami del gruppo INDUSTRIALE
Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Ingegneria biomedica

Gruppi per attività a scelta nel CDS Ingegneria Biomedica
Gruppo Attività consigliate per la libera scelta (12 CFU)

Descrizione: Il corso di studio indicherà anno per anno, in sede di programmazione didattica, corsi a scelta per almeno 12 crediti, previa verifica della domanda.

La scelta effettuata tra gli insegnamenti del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta" verterà automaticamente approvata.

Altre scelte sono soggette ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio.

Attività contenute nel gruppo
Biochimica (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biochimica	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

Fisiologia (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia	6	BIO/09 FISIOLOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Scienza e tecnologia dei materiali (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Scienza e tecnologia dei materiali	6	ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Tirocinio (6 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tirocinio	6	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	tirocinio	A scelta dello studente

Gruppo INDUSTRIALE (36 CFU)

Descrizione: insegnamenti percorso INDUSTRIALE

Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Ingegneria biomedica

Attività contenute nel gruppo
Biomateriali ed impianti protesici (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biomateriali	6	ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Impianti protesici	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Biomeccanica (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biomeccanica dei tessuti biologici	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Meccanica II	6	ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria dell'automazione

Modelli Compartmentali ed Organi Artificiali (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Organi Artificiali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica


Regolamento Ingegneria Biomedica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Modelli Compartimentali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Gruppo INFORMAZIONE (36 CFU)

Descrizione: insegnamenti percorso INFORMAZIONE

Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Ingegneria biomedica

Attività contenute nel gruppo
Fenomeni bioelettrici (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fenomeni bioelettrici II	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Fenomeni bioelettrici I	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Sistemi sensoriali (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sensi naturali e artificiali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Biosensori	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Tecnologie Sanitarie e Strumentazione biomedica (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Strumentazione biomedica	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Gestione della tecnologia sanitaria	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Gruppo Esami di percorso (36 CFU)

Descrizione: Percorso INFORMAZIONE:

sostenere gli esami del gruppo INFORMAZIONE.

Percorso INDUSTRIALE:

sostenere gli esami del gruppo INDUSTRIALE

Tipologia : Caratterizzanti **Ambito:** Ingegneria biomedica

Attività contenute nel gruppo
Biomateriali ed impianti protesici (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biomateriali	6	ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Impianti protesici	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Biomeccanica (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biomeccanica dei tessuti biologici	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica


Regolamento Ingegneria Biomedica

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meccanica II	6	ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria dell'automazione

Fenomeni bioelettrici (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fenomeni bioelettrici II	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Fenomeni bioelettrici I	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Modelli Compartimentali ed Organi Artificiali (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Organi Artificiali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Modelli Compartimentali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Sistemi sensoriali (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sensi naturali e artificiali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Biosensori	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Tecnologie Sanitarie e Strumentazione biomedica (12 CFU)

Modulo	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Strumentazione biomedica	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Gestione della tecnologia sanitaria	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Attività formative definite nel CDS Ingegneria Biomedica
Algebra Lineare e Analisi Matematica II (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Linear Algebra and Mathematical Analysis II

Obiettivi formativi: Modulo di Algebra Lineare

Fornire le nozioni di base di algebra lineare, riguardanti in particolare gli spazi vettoriali, applicazioni lineari e matrici, determinante, sistemi lineari e sottospazi affini, numeri complessi (qualora non fossero già affrontati nel corso di Analisi I tenuto in parallelo), prodotti scalari ed hermitiani, diagonalizzazione.

Modulo di Analisi Matematica II

Fornire gli strumenti per il calcolo differenziale su più variabili, integrali multipli, integrali curvilinei e di superficie.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame scritto e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi Matematica II	6	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica
Algebra lineare	6	MAT/03 GEOMETRIA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica

Analisi Matematica I (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Mathematical analysis I

Obiettivi formativi: Fornire le nozioni fondamentali dell'analisi matematica e del calcolo infinitesimale e la relativa metodologia operativa.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Analisi Matematica I	12	MAT/05 ANALISI MATEMATICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica

Attività a libera scelta (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Free choice

Obiettivi formativi: Descrizione: Il corso di studio indicherà anno per anno, in sede di programmazione didattica, corsi a scelta per almeno 12 crediti, previa verifica della domanda. La scelta effettuata tra gli insegnamenti del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta" e tra i corsi e/o moduli dell'altro Curriculum rispetto a quello di elezione dello studente verrà automaticamente approvata. Altre scelte sono soggette ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio.

Obiettivi: Il corso di studio indicherà anno per anno, in sede di programmazione didattica, corsi a scelta per almeno 12 crediti, previa verifica della domanda. La scelta effettuata tra gli insegnamenti del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta" e tra i corsi e/o moduli dell'altro Curriculum rispetto a quello di elezione dello studente verrà automaticamente approvata. Altre scelte sono soggette ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: esame scritto e/o orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Attività a libera scelta	12	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	A scelta dello studente

Automatica (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Automation

Obiettivi formativi: L'insegnamento è volto a fornire le conoscenze di base sui metodi di analisi e di controllo dei sistemi dinamici lineari.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fondamenti di automatica	6	ING-INF/04 AUTOMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria dell'automazione



Biochimica (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biochemistry

Obiettivi formativi: Gli obiettivi del corso di Biochimica sono la comprensione delle basi molecolari dei sistemi biologici e dei meccanismi biochimici che regolano le attività metaboliche cellulari attraverso la conoscenza di:

- struttura, proprietà, funzione, interazioni e metabolismo delle biomolecole;
- produzione e conservazione dell'energia metabolica.

La conoscenza e la comprensione della struttura e funzione delle biomolecole saranno un valido strumento per la progettazione di biomateriali. Lo studente dovrà saper applicare le conoscenze acquisite per interpretare il comportamento delle molecole in ambito biologico ed avere la capacità di comprendere i meccanismi molecolari alla base dei processi metabolici.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame scritto

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biochimica	6	BIO/10 BIOCHIMICA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali	A scelta dello studente

Biomateriali ed impianti protesici (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Biomaterials and Prosthetic implants

Obiettivi formativi: Modulo Biomateriali- Obiettivi: Fornire le conoscenze di base relative alla preparazione, alle proprietà e all'utilizzo di materiali in campo biomedicale; illustrare le principali classi di biomateriali; fornire allo studente tutte le conoscenze propedeutiche ad una comprensione completa ed approfondita delle nuove tecnologie in campo chirurgico e medicale.

Modulo Impianti protesici - Obiettivi: Fornire le conoscenze di base e le metodiche per il dimensionamento e la caratterizzazione delle principali protesi, quali quelle ortopediche, vascolari, valvolari, ortodontiche, mammarie, etc. Fornire le conoscenze di base nell'utilizzo di software per l'analisi agli elementi finiti.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Modulo Biomateriali: L'esame si svolge attraverso una serie di domande alle quali lo studente risponde per scritto. L'elaborato viene discusso prima della proposta di voto finale

Modulo Impianti protesici: Prova scritta e prova orale con sviluppo di semplici modelli FEM.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biomateriali	6	ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Impianti protesici	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Biomeccanica (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Biomechanics

Obiettivi formativi: -Modulo Meccanica II: fornire allo studente un insieme di conoscenze e di strumenti operativi per poter condurre analisi di dinamica delle macchine e dei sistemi vibranti; risolvere problemi in presenza di attrito e di lubrificazione e conoscere le leggi fondamentali dell'usura anche per applicazioni biotribologiche; conoscere gli elementi essenziali dei principali tipi di trasmissioni.

-Modulo "Biomeccanica dei tessuti biologici": Fornire conoscenze di base sulle proprietà meccaniche dei tessuti e delle proteine strutturali.

Fornire allo studente le conoscenze adeguate per progettare esperimenti per l'analisi delle proprietà dei tessuti. Lo studente sarà in grado di analizzare modelli bioingegneristici che descrivono la reologia del sangue, il comportamento meccanico del sistema cardio-vascolare, dei tessuti connettivi e tessuto muscolare.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Per il modulo di Meccanica II: prova scritta e prova orale (quest'ultima a discrezione del docente)

Per il modulo di Biomeccanica dei tessuti biologici: Prova scritta

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biomeccanica dei tessuti biologici	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Meccanica II	6	ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria dell'automazione

Biostatistica (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biostatistics

Obiettivi formativi: Introdurre lo studente alle conoscenze informatiche e alle metodologie per il trattamento statistico dei dati e dei segnali in ambito biomedico.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e/o orale

Lingua ufficiale: Italiano



Regolamento Ingegneria Biomedica

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Biostatistica	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Note: L'attività è da intendersi UNIMODULARE, la suddivisione si è resa necessaria per attribuire i CFU su più SSD e più tipologie

Calcolo numerico (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Numerical computing

Obiettivi formativi: Apprendimento delle tecniche e degli strumenti per la risoluzione numerica di problemi che scaturiscono nelle applicazioni della matematica. L'enfasi è posta sull'analisi degli aspetti computazionali, quali il condizionamento dei problemi esaminati, la stabilità e la complessità dei metodi proposti. Il corso di laboratorio con l'ausilio dello strumento di calcolo MATLAB introduce lo studente all'analisi sperimentale degli algoritmi e alla validazione dei risultati.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Calcolo numerico	6	MAT/08 ANALISI NUMERICA	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica

Elementi di economia e operations management (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Fundamentals of Economics and Operations Management

Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è presentare i principali modelli e strumenti di gestione e organizzazione dell'impresa. Durante il corso saranno forniti modelli interpretativi che mettono lo studente in grado di descrivere ed interpretare la realtà in cui opera, nonché strumenti, metodi e tecniche decisionali e progettuali che permettono allo studente stesso di identificare, formulare e risolvere i problemi aziendali. Oltre ad evidenziare tecniche e strumenti per l'analisi economico-finanziaria di una organizzazione, saranno oggetto del corso i principali metodi per la gestione dei processi di un'azienda con particolare riferimento a quelli operativi maggiormente di interesse per la figura professionale di un ingegnere.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Elementi di economia e operations management	6	ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria gestionale

Elettronica (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Electronics

Obiettivi formativi: Il corso di Elettronica è suddiviso in due moduli : Elettronica Analogica e Sistemi Digitali.

Il modulo di Elettronica Analogica ha l'obiettivo di fornire: le conoscenze sul funzionamento dei principali dispositivi elettronici, sulle tecniche di analisi dei circuiti elettronici analogici, e la conoscenza dei principali circuiti elettronici analogici. Lo studente acquisirà la capacità di analisi e

sintesi di circuiti elettronici analogici comprendenti diodi, transistor e amplificatori operazionali, quali: reti a diodi senza e con memoria, stadi amplificatori, circuiti reazionati comprendenti amplificatori operazionali, filtri, oscillatori.

Il Modulo di Sistemi Digitali ha l'obiettivo di fornire: le conoscenze di Algebra booleana, i fondamenti sulle reti logiche combinatorie e sequenziali, la conoscenza della struttura del microcontrollore e sulla programmazione in linguaggio macchina, nonché elementi di elettronica

digitale. Lo studente acquisirà le seguenti capacità: 1) dimostrazione di teoremi dell'algebra di Boole; 2) svolgimento di espressioni booleane; 3) Sintesi di reti combinatorie; 4) Sintesi di reti sequenziali sincrone (secondo modelli di Moore e Mealy) e semplici reti asincrone; 5) Sintesi di sistemi digitali con tecniche ad hoc; 6) Uso del linguaggio assembly (codifica, simulazione, programmazione) e capacità di gestione di periferiche; 6) Soluzione di problemi di interfacciamento e uso di porte logiche elettroniche realizzate secondo varie tecnologie.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Modulo di Elettronica Analogica: L'esame prevede il superamento di una prova scritta (5 esercizi che assegnano fino a 33 punti) da svolgere in 1h:50'. Il raggiungimento della sufficienza nella prova scritta è necessario per presentarsi all'esame orale, nella stessa sessione o in una successiva, comunque entro 6 mesi non prorogabili. L'esame orale tipico prevede la risposta ad alcuni quesiti, comprensiva di una eventuale parte numerica e ha una durata di circa mezz'ora.

Modulo di Sistemi Digitali: L'esame prevede il superamento di una prova scritta (5 esercizi che assegnano fino a 33 punti) da svolgere in 1 ora. Il raggiungimento della sufficienza nella prova scritta è necessario per presentarsi all'esame orale, nella stessa sessione o in una successiva, comunque entro 6 mesi non prorogabili. L'esame orale tipico prevede la risposta ad alcuni quesiti, comprensiva di una eventuale parte numerica e ha una durata di circa mezz'ora.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Elettronica Analogica	6	ING-INF/01 ELETTRONICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria elettronica
Sistemi Digitali	6	ING-INF/01 ELETTRONICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria elettronica

Elettrotecnica (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Linear circuit theory

Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone di dare allo studente le nozioni di base sulle metodologie generali per l'analisi dei circuiti lineari e le nozioni generali per la comprensione delle macchine elettriche e dei dispositivi elettrici impiegati nei diversi settori dell'ingegneria.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Elettrotecnica	6	ING-IND/31 ELETTROTECNICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Fenomeni bioelettrici (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Bioelectric Phenomena

Obiettivi formativi: Il Corso di Fenomeni Bioelettrici ha come obiettivo formativo l'introduzione di un approccio quantitativo all'elettrofisiologia dei tessuti eccitabili. L'obiettivo specifico è quello di mettere lo studente in condizione di analizzare attraverso metodi analitici, fisico-matematici e simulazioni numeriche la fenomenologia delle interazioni ioniche nelle cellule, la genesi e la propagazione dei potenziali di azione nei tessuti eccitabili e la genesi dei bio-potenziali e la loro relazione con i potenziali di azione.

Il Corso è suddiviso in due moduli "Fenomeni Bioelettrici I" e "Fenomeni Bioelettrici II".

Il modulo di "Fenomeni Bioelettrici I" introduce i metodi matematici propedeutici all'intero corso e presenta una panoramica concisa dei principi dei campi elettrici e del concomitante flusso di corrente nei conduttori associati ai tessuti biologici. Successivamente il modulo si focalizza sulla descrizione delle tensioni / correnti attraverso la membrana cellulare e sull'andamento nel tempo dei cambiamenti nelle tensioni di membrana che producono i potenziali d'azione. Vengono poi affrontati la propagazione dei potenziali di azione nelle fibre e la genesi dei potenziali extracellulari associati. Nella parte finale del modulo si introduce il concetto di stimolazione elettrica del tessuto nervoso.

Il modulo di "Fenomeni Bioelettrici II" si concentra sull'applicazione dei principi introdotti nel primo modulo allo studio dell'elettrofisiologia neurale e del muscolo cardiaco e scheletrico. Verranno quindi illustrati i fondamenti di tecniche cliniche quali ECG, EMG, EEG, Pacing e defibrillazione.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fenomeni bioelettrici II	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Fenomeni bioelettrici I	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Fenomeni di Trasporto biologico (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Biological transport phenomena

Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è fornire allo studente una visione unitaria dei fenomeni di trasporto di massa, energia e quantità di moto nei sistemi biologici.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Esame scritto e prova orale con discussione di argomento a scelta tramite consegna di un elaborato di lunghezza massima 5 pagine.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fenomeni di Trasporto biologico	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Fisica Generale I (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Physics I

Obiettivi formativi: Fornire il quadro generale delle conoscenze fisiche relative a: meccanica classica del punto materiale e del corpo rigido, moti oscillatori, idrostatica e idrodinamica, termodinamica di sistemi elementari.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisica generale I	12	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Fisica e chimica



Fisica Generale II (6 CFU)

Denominazione in Inglese: General Physics II

Obiettivi formativi: Il corso di Fisica Generale II ha l'obiettivo di fornire una solida preparazione di base necessaria per la comprensione dei fenomeni elettromagnetici e di sviluppare una prima sensibilità agli ordini di grandezza delle quantità elettromagnetiche (carica, corrente, resistenza, capacità, induttanza, frequenza).

I concetti presentati durante il corso

- carica elettrica, corrente elettrica e loro interpretazione in termini di elementi costitutivi dell'atomo
 - le forze esercitate dal campo elettrico e magnetico (forza di Lorentz)
 - campo elettrico, leggi di Maxwell applicate all'elettrostatica, potenziale elettrostatico (legge di Gauss, equazione di Poisson)
 - legge di Ohm microscopica e macroscopica
 - campo dell'induzione magnetico, leggi di Maxwell applicate alla magnetostatica (legge di Ampère e legge di Gauss per il campo magnetico)
 - campi nella materia: fenomeni di polarizzazione. Il campo dell'induzione elettrica ed il campo magnetico.
 - campi variabili nel tempo: legge dell'induzione di Faraday Neumann Lenz e corrente di spostamento, equazioni di Kirchhoff
 - onde elettromagnetiche
- Di pari passo ai concetti ed ai fenomeni elettromagnetici saranno introdotti gli strumenti matematici di volta in volta necessari
- campi vettoriali,
 - calcolo integrale vettoriale (integrale di linea, circuitazione, flusso)
 - calcolo differenziale vettoriale (gradiente, divergenza, rotore)

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Propedeuticità: Fisica Generale I

Modalità di verifica finale: Prova scritta seguita da una prova orale

La prova scritta consiste in una serie di domande a risposta multipla di carattere teorico e numerico il cui superamento consente di accedere alla prova orale entro la sessione in cui si è superata la prova scritta salvo eccezioni ben motivate dallo studente.

La prova orale consiste in un colloquio della durata di circa trenta minuti in cui lo studente affronterà due esercizi e risponderà a qualche domanda di carattere teorico o fenomenologico.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisica generale II	6	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE	Base	lezioni frontali + esercitazioni	Fisica e chimica

Fisiologia (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Physiology

Obiettivi formativi: L'obiettivo dell'insegnamento è fornire allo studente le cognizioni di fisiologia di base necessarie per una corretta comprensione dei processi biologici fondamentali.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova orale.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fisiologia	6	BIO/09 FISILOGIA	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Fondamenti di Informatica (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Informatics

Obiettivi formativi: Fornire le conoscenze di base della rappresentazione dell'informazione, dell'architettura di un calcolatore e della programmazione. Avviare gli studenti alla progettazione di algoritmi e alla loro realizzazione mediante un linguaggio di programmazione

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Fondamenti di Informatica	6	ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI	Base	lezioni frontali + esercitazioni	matematica, informatica e statistica

Fondamenti di Meccanica per la Bioingegneria (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Fundamentals of Mechanics for Bioengineering

Obiettivi formativi: - Modulo Meccanica I: fornire allo studente un insieme di conoscenze e di strumenti operativi per poter condurre analisi dello stato di moto (cinematica), dell'equilibrio statico (statica) e dell'equilibrio dinamico (dinamica) del corpo rigido e di semplici sistemi di corpi rigidi (meccanismi). - Modulo Elementi costruttivi di macchine biomediche: fornire allo studente un insieme di conoscenze e di strumenti operativi con cui studiare il comportamento meccanico-strutturale di semplici strutture in campo elastico e in condizioni di carico statico o ad esso riconducibili.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: prova scritta e prova orale (quest'ultima a discrezione dei docenti)

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli



Regolamento Ingegneria Biomedica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Meccanica I	6	ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria dell'automazione
Elementi costruttivi di macchine biomediche	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Modelli Compartimentali ed Organi Artificiali (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Compartmental Models and Artificial Organs

Obiettivi formativi: -Modulo di "Modelli Compartimentali": L'obiettivo del corso è introdurre lo studente alla modellizzazione fisico-matematica dei sistemi biologici utilizzando tecniche e metodiche bioingegneristiche

-Modulo "Organi Artificiali": Insegnare allo studente come utilizzare i modelli bioingegneristici dei sistemi fisiologici naturali per progettare organi artificiali e dispositivi di supporto alla vita, quali ossigenatori, dializzatori, pompe di insulina, cuore artificiale, valvole fonatorie ,etc.)

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Organi Artificiali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Modelli Compartimentali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Principi di Bioingegneria (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Principles of Bioengineering

Obiettivi formativi: Obiettivo del corso è I) introdurre lo studente alla fisiometria del corpo umano come punto di partenza di studi bioingegneristici; II) mostrare, attraverso esempi e mediante l'uso di supporti informatici quali Matlab e Simulink, come gli strumenti metodologici della Bioingegneria possano essere impiegati per comprendere, valutare funzionalmente e riprodurre sistemi biologici o parti di essi.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Principi di Bioingegneria	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Principi di Chimica per Ingegneria (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Chemistry principles for Engineering

Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire nozioni utili per comprendere la struttura della materia a livello molecolare e la sua correlazione con le proprietà in massa, per impostare i bilanci di massa ed energia in processi chimici elementari e per comprendere i parametri e le leggi fondamentali che regolano l'equilibrio chimico.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: L'esame prevede una prova scritta costituita da due parti:

- 1) test preliminare con 10 domande di teoria (a risposta multipla).
- 2) parte di esercizi.

Se non si supera la prima parte non si può accedere alla seconda.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Principi di Chimica per Ingegneria	6	ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Prova di lingua Inglese (3 CFU)

Denominazione in Inglese: English test

Obiettivi formativi: I laureati in Ingegneria Biomedica dovranno possedere una conoscenza fluente della lingua Inglese, Livello B2, secondo il quadro Comune Europeo di riferimento per le lingue. Il livello richiesto potrà essere attestato con la produzione di idoneo certificato.

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Test di idoneità

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli



Regolamento Ingegneria Biomedica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Prova di lingua inglese	2	LINGUA LINGUA STRANIERA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	laboratorio e/o esercitazioni	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
Prova di lingua inglese	1	LINGUA LINGUA STRANIERA	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	laboratorio e/o esercitazioni	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera

Prova finale (3 CFU)

Denominazione in Inglese: Final examination

Obiettivi formativi: I caratteri della prova finale sono i seguenti.

1. La prova finale mira a valutare la capacità del candidato di svolgere in completa autonomia:
 - a. l'approfondimento di uno degli insegnamenti del Corso di Laurea, oppure l'integrazione di attività curriculare assegnata dal Corso;
 - b. l'illustrazione autonoma in forma di presentazione orale e/o scritta del lavoro svolto.
2. Alla prova finale, e quindi all'attività ad essa corrispondente, sono attribuiti 3 CFU pari a 75 ore complessive.
3. In un anno accademico sono previste 6 sessioni di laurea (Art. 25 Regolamento Didattico di Ateneo) da tenersi prima delle relative proclamazioni ufficiali.
4. Il giudizio sulla prova finale è affidato ad una Commissione di Laurea designata dal Direttore del Dipartimento (a norma dell'Art. 25 del Regolamento Didattico di Ateneo), su proposta del Corso di Studio. Tale commissione, valutata la prova finale, provvede a determinare il voto di laurea.

CFU: 3

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Discussione dell'elaborato prodotto dallo studente

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S Prova finale per settore senza discipline	Prova finale	prova finale	Per la prova finale

Scienza e tecnologia dei materiali (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Materials science and technology

Obiettivi formativi: L'insegnamento è volto a far conseguire allo studente: una solida conoscenza di base dei materiali per l'ingegneria biomedica in relazione alla loro struttura, alle loro proprietà ed alle tecnologie industriali di lavorazione; la piena consapevolezza delle caratteristiche specifiche delle principali classi di materiali (metalli, ceramici, polimeri, compositi) e delle tecniche principali di caratterizzazione delle loro proprietà meccaniche ed elettriche; una conoscenza di base dei fenomeni di corrosione e di degrado in specifiche condizioni d'uso, nonché dei principali metodi di prevenzione e protezione; la capacità di analizzare e correlare tutti gli aspetti sopra menzionati allo scopo di effettuare le scelte più appropriate, tanto in fase di utilizzazione pratica dei materiali quanto nell'ambito di una progettazione.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Scienza e tecnologia dei materiali	6	ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI	Altre attività - scelta libera dello studente	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Sistemi sensoriali (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Sensory systems

Obiettivi formativi: a) Modulo "Biosensori"

Obiettivi: Lo scopo dell'insegnamento è quello di fornire allo studente criteri ed elementi di base per affrontare correttamente un problema di misura in campo biomedico. Nel corso vengono presentati sensori per la misura di parametri fisici, chimici e biochimici di interesse biomedico.

b) Modulo "Sensi naturali e artificiali"

Obiettivi: Il Corso approfondisce le tematiche inerenti allo studio dei sistemi sensoriali e neuronali con scopi di modellazione, replica con dispositivi artificiali e sostituzione con opportune protesi. L'obiettivo è di formare lo studente all'utilizzo delle conoscenze fisico-matematiche di cui dispone al fine di definire modelli matematici, utili sia in ambito medico che ingegneristico, che descrivano la genesi del segnale sensoriale e nervoso, e la sua percezione (i.e. psicofisica). Inoltre vengono fornite le nozioni di base necessarie alla progettazione di protesi sostitutive e di dispositivi di ausilio, anche con l'utilizzo di software di progettazione grafica per l'acquisizione e l'elaborazione di dati da sistemi sensoriali.

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Modulo Biosensori: Esame scritto e orale

Modulo Sensi Naturali ed Artificiali: Esame scritto e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
---------------	-----	-----	-----------	----------------	--------


Regolamento Ingegneria Biomedica

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Sensi naturali e artificiali	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Biosensori	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica

Tecnologie Sanitarie e Strumentazione biomedica (12 CFU)

Denominazione in Inglese: Health Technologies and Biomedical Instrumentation

Obiettivi formativi: Modulo di "Gestione della tecnologia sanitaria":

L'insegnamento intende fornire le basi per la conoscenza del sistema organizzativo del servizio sanitario nazionale e delle problematiche relative alla erogazione dei servizi sanitari sia sotto il profilo tecnico-funzionale che economico. Gli studenti verranno introdotti alla conoscenza delle modalità di gestione dei dispositivi medici e delle tecnologie sanitarie da parte di un servizio di Ingegneria Clinica (processi di acquisizione, manutenzione, gestione dei rischi, fuori uso). Saranno trattati argomenti quali l'accreditamento delle strutture sanitarie e ospedaliere, i sistemi di qualità in sanità, la sicurezza elettrica delle apparecchiature elettromedicali.

Modulo "Strumentazione Biomedica": Gli obiettivi formativi del corso sono:

- mettere lo studente in condizione di possedere una visione generale delle problematiche legate all'utilizzo, principalmente in campo medico-clinico ma anche in quello biotecnologico, di strumenti ed apparecchiature anche complesse;
- acquisire le conoscenze fondamentali per descrivere i principi base del funzionamento di tali strumenti ed essere in grado di analizzare fenomeni legati alla loro interazione con i sistemi biologici (ad esempio, valutare gli effetti di raggi X o di onde ultrasoniche al variare delle caratteristiche materiali dei tessuti analizzati, oppure l'azione di elettrodi sulla pelle, ecc.);
- illustrare gli schemi elettrici e le fasi progettuali delle principali strumentazioni biomediche

CFU: 12

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Strumentazione biomedica	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Caratterizzanti	lezioni frontali + esercitazioni	Ingegneria biomedica
Gestione della tecnologia sanitaria	6	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Teoria dei Segnali (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Signal Theory

Obiettivi formativi: Introdurre lo studente alle metodologie per l'analisi dei segnali continui e discreti.

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Prova scritta e prova orale

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Teoria dei Segnali	6	ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI	Affini o integrative	lezioni frontali + esercitazioni	Attività formative affini o integrative

Tirocinio (6 CFU)

Denominazione in Inglese: Internship

CFU: 6

Reteirabilità: 1

Modalità di verifica finale: Discussione e approfondimenti dell'elaborato prodotto dallo studente.

Lingua ufficiale: Italiano

Moduli

Denominazione	CFU	SSD	Tipologia	Caratteristica	Ambito
Tirocinio	6	NN No settore	Altre attività - scelta libera dello studente	tirocinio	A scelta dello studente

Curriculum: CURRICULUM INFORMAZIONE**Primo anno (60 CFU)****Algebra Lineare e Analisi Matematica II (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Analisi Matematica II	6	MAT/05	Base	matematica, informatica e statistica
Algebra lineare	6	MAT/03	Base	matematica, informatica e statistica

Analisi Matematica I (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Analisi Matematica I	12	MAT/05	Base	matematica, informatica e statistica

Calcolo numerico (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Calcolo numerico	6	MAT/08	Base	matematica, informatica e statistica

Fisica Generale I (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisica generale I	12	FIS/01	Base	Fisica e chimica

Fondamenti di Informatica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fondamenti di Informatica	6	ING-INF/05	Base	matematica, informatica e statistica

Elementi di economia e operations management (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Elementi di economia e operations management	6	ING-IND/35	Caratterizzanti	Ingegneria gestionale

Principi di Chimica per Ingegneria (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Principi di Chimica per Ingegneria	6	ING-IND/34	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Curriculum: CURRICULUM INFORMAZIONE**Secondo anno (60 CFU)****Fisica Generale II (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisica generale II	6	FIS/01	Base	Fisica e chimica

Automatica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fondamenti di automatica	6	ING-INF/04	Caratterizzanti	Ingegneria dell'automazione

Biostatistica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biostatistica	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Elettronica (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Elettronica Analogica	6	ING-INF/01	Caratterizzanti	Ingegneria elettronica
Sistemi Digitali	6	ING-INF/01	Caratterizzanti	Ingegneria elettronica

Fondamenti di Meccanica per la Bioingegneria (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Meccanica I	6	ING-IND/13	Caratterizzanti	Ingegneria dell'automazione
Elementi costruttivi di macchine biomediche	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Principi di Bioingegneria (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Principi di Bioingegneria	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Elettrotecnica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Elettrotecnica	6	ING-IND/31	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

Teoria dei Segnali (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Teoria dei Segnali	6	ING-INF/03	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

Curriculum: CURRICULUM INFORMAZIONE**Terzo anno (60 CFU)****Fenomeni bioelettrici (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fenomeni bioelettrici II	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica
Fenomeni bioelettrici I	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Fenomeni di Trasporto biologico (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fenomeni di Trasporto biologico	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Sistemi sensoriali (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Sensi naturali e artificiali	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica
Biosensori	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Tecnologie Sanitarie e Strumentazione biomedica (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Strumentazione biomedica	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica
Gestione della tecnologia sanitaria	6	ING-INF/06	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

Attività a libera scelta (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Attività a libera scelta	12	NN	Altre attività - scelta libera dello studente	A scelta dello studente

Prova di lingua Inglese (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova di lingua inglese	2	LINGUA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
Prova di lingua inglese	1	LINGUA	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera

Prova finale (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S	Prova finale	Per la prova finale

Curriculum: CURRICULUM INDUSTRIALE**Primo anno (60 CFU)****Algebra Lineare e Analisi Matematica II (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Analisi Matematica II	6	MAT/05	Base	matematica, informatica e statistica
Algebra lineare	6	MAT/03	Base	matematica, informatica e statistica

Analisi Matematica I (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Analisi Matematica I	12	MAT/05	Base	matematica, informatica e statistica

Calcolo numerico (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Calcolo numerico	6	MAT/08	Base	matematica, informatica e statistica

Fisica Generale I (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisica generale I	12	FIS/01	Base	Fisica e chimica

Fondamenti di Informatica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fondamenti di Informatica	6	ING-INF/05	Base	matematica, informatica e statistica

Elementi di economia e operations management (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Elementi di economia e operations management	6	ING-IND/35	Caratterizzanti	Ingegneria gestionale

Principi di Chimica per Ingegneria (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Principi di Chimica per Ingegneria	6	ING-IND/34	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Curriculum: CURRICULUM INDUSTRIALE**Secondo anno (60 CFU)****Fisica Generale II (6 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fisica generale II	6	FIS/01	Base	Fisica e chimica

Automatica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fondamenti di automatica	6	ING-INF/04	Caratterizzanti	Ingegneria dell'automazione

Biostatistica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biostatistica	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Elettronica (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Elettronica Analogica	6	ING-INF/01	Caratterizzanti	Ingegneria elettronica
Sistemi Digitali	6	ING-INF/01	Caratterizzanti	Ingegneria elettronica

Fondamenti di Meccanica per la Bioingegneria (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Meccanica I	6	ING-IND/13	Caratterizzanti	Ingegneria dell'automazione
Elementi costruttivi di macchine biomediche	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Principi di Bioingegneria (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Principi di Bioingegneria	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Elettrotecnica (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Elettrotecnica	6	ING-IND/31	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

Teoria dei Segnali (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Teoria dei Segnali	6	ING-INF/03	Affini o integrative	Attività formative affini o integrative

Curriculum: CURRICULUM INDUSTRIALE**Terzo anno (60 CFU)****Biomateriali ed impianti protesici (12 CFU)**

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biomateriali	6	ING-IND/34	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica
Impianti protesici	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Biomeccanica (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Biomeccanica dei tessuti biologici	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica
Meccanica II	6	ING-IND/13	Caratterizzanti	Ingegneria dell'automazione

Fenomeni di Trasporto biologico (6 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Fenomeni di Trasporto biologico	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica

Modelli Compartimentali ed Organi Artificiali (12 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Organi Artificiali	6	ING-INF/06	Caratterizzanti	Ingegneria biomedica
Modelli Compartimentali	6	ING-INF/06	Affini o integrative	Ingegneria biomedica

Gruppo: Attività consigliate per la libera scelta (12 CFU)

Descrizione	Tipologia	Ambito
Il corso di studio indicherà anno per anno, in sede di programmazione didattica, corsi a scelta per almeno 12 crediti, previa verifica della domanda. La scelta effettuata tra gli insegnamenti del gruppo "Attività consigliate per la libera scelta" verterà automaticamente approvata. Altre scelte sono soggette ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studio.		

Prova di lingua Inglese (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova di lingua inglese	2	LINGUA	Altre attività - conoscenza di almeno una lingua straniera	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
Prova di lingua inglese	1	LINGUA	Altre attività - ulteriori conoscenze linguistiche	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera

Prova finale (3 CFU)

	CFU	SSD	Tipologia	Ambito
Prova finale	3	PROFIN_S	Prova finale	Per la prova finale

