

Regolamento didattico del corso di laurea magistrale Biomedical Engineering LM-21

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2020-2021

Data di approvazione del Regolamento: ... *[indicare la data di deliberazione del Senato Accademico]*.

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria – Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica

Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo.....	2
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati.....	3
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari	5
Art. 4.	Modalità di ammissione.....	5
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio.....	6
Art. 6.	Organizzazione della didattica.....	8
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo	9
Art. 8.	Piano di studio	10
Art. 9.	Mobilità internazionale.....	10
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale	10
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale	11
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative	11
Art. 13.	Altre fonti normative.....	11
Art. 14.	Validità.....	11

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>.

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Biomedical Engineering è finalizzato a formare un Dottore Magistrale che, padroneggiando un insieme di tecnologie e metodi di base comuni a più settori applicativi, sia in grado di progettare e gestire apparati, sistemi e dispositivi biomedici, nel loro intero ciclo di vita, e di sviluppare metodi e servizi ad alto valore aggiunto per l'acquisizione, il trattamento, la trasmissione, e la diffusione di conoscenze associate alla tutela della salute e del benessere.

A tal fine egli sarà in grado, a conclusione del percorso formativo, di svolgere attività di progettazione complessa ed attività direzionali di pianificazione, organizzazione, guida, coordinamento e controllo connesse con la produzione di beni e l'erogazione di servizi del settore biomedico, e delle tecnologie a tutela della salute e del benessere. A lui sarà quindi richiesto di risolvere, in modo economicamente efficiente e con un approccio interdisciplinare, problemi di pianificazione, progettazione, ingegnerizzazione, produzione e gestione di componenti, dispositivi, apparati, sistemi e servizi orientati al soddisfare le esigenze proprie delle società industriali avanzate in termini di salute e benessere.

Al termine del ciclo di studi egli avrà consolidato una approfondita preparazione multidisciplinare basata sull'integrazione tra l'ingegneria dell'informazione, l'ingegneria industriale e le scienze della vita. In questo modo si vuole formare una figura professionale con competenze multidisciplinari che sia in grado di:

- sviluppare metodi quantitativi per lo studio dei sistemi biologici e fisiologici, nonché per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati, segnali ed immagini di interesse biologico e medico;
- progettare dispositivi e sistemi per la diagnosi, la terapia e la riabilitazione, organi artificiali e protesi, sistemi di supporto funzionale e ausili per disabili;
- sviluppare metodologie di progettazione integrata materiali/componenti che si avvalgano anche dei più moderni approcci multi-scala fino alle nanotecnologie per la realizzazione di materiali e/o superfici multifunzionali;
- contribuire al miglioramento dell'assistenza sanitaria, nelle strutture pubbliche e private, organizzando una gestione delle apparecchiature biomediche che ne garantisca un impiego sicuro, corretto ed economico, oltre che alla progettazione di soluzioni impiantistiche e tecnologiche energeticamente sostenibili;
- utilizzare le tecnologie dell'informazione per la gestione e interpretazione dei dati per un corretto e sicuro l'utilizzo di una tecnologia biomedica, anche con riferimento alle relative fonti regolatorie.

Per garantire quindi da una parte un approfondimento dei contenuti di impostazione metodologica per il rafforzamento delle conoscenze di natura scientifica e tecnica, e dall'altra la formazione di una figura professionale con una marcata connotazione interdisciplinare, il Corso di Laurea Magistrale si pone come obiettivo quello di garantire l'acquisizione autonoma e continua nel tempo di metodologie e tecniche che consentano di gestire l'innovazione tecnologica nelle diverse aree dell'Ingegneria Biomedica.

Per raggiungere questi obiettivi, ad una formazione più specificatamente orientata alle materie caratterizzanti della classe nell'ambito dell'ingegneria biomedica, si accompagna un insieme di attività formative affini o integrative in specifici campi dell'ingegneria industriale e dell'informazione, e nelle scienze applicate al settore biomedico. Il corso di Laurea prevede, all'interno di molti insegnamenti, la presenza di esercitazioni di laboratorio, finalizzate alla conoscenza delle metodiche sperimentali e della strumentazione biomedica, per permettere agli studenti di sviluppare un'adeguata sensibilità all'analisi sperimentale in campo biomedico.

Il laureato formato tramite il Corso di Laurea Magistrale in Biomedical Engineering deve essere in grado di progettare e gestire sistemi, impianti, apparati nel loro intero ciclo di vita, e di sviluppare servizi ad alto valore aggiunto per l'acquisizione, il trattamento, la trasmissione, e la diffusione di conoscenze associate alla tutela della salute e del benessere. Sarà quindi in grado, a conclusione del percorso formativo, di svolgere attività di progettazione complessa ed attività direzionali di pianificazione, organizzazione, guida, coordinamento e

controllo connesse con la produzione di beni e l'erogazione di servizi del settore della sanità, e delle tecnologie a tutela della salute e del benessere.

Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

1. Specialista della progettazione, produzione e certificazione di dispositivi medici

a) Funzione in un contesto di lavoro

È l'ingegnere che, all'interno di una azienda, svolge attività di supporto e coordinamento della progettazione di dispositivi medici, e che è impegnato nel coordinamento del ciclo produttivo e di certificazione degli stessi. Oltre alla definizione delle specifiche progettuali, e il coordinamento del progetto, tra le funzioni richieste è prevista l'interazione con altre figure professionali (con competenze disciplinari), la supervisione al testing e alla certificazione.

b) Competenze associate alla funzione

Il profilo professionale deve quindi:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, con particolare riferimento agli aspetti relativi alla progettazione dei dispositivi medici;
- risolvere problemi di progettazione, e definire specifiche di progetto in ambito biomedicale;
- conoscere ed applicare le direttive comunitarie che fanno riferimento ai dispositivi medici, in fase di progettazione e di certificazione.

c) Sbocchi occupazionali

- società e industrie di progettazione, produzione e commercializzazione di biomateriali, dispositivi, apparecchiature e sistemi medicali (26.6 Fabbricazione di strumenti per irradiazione, apparecchiature elettromedicali ed elettroterapeutiche, 32.5 Fabbricazione di strumenti e forniture mediche e dentistiche); gestione di dispositivi, apparecchi, sistemi e impianti in sede ospedaliera ed in ambito farmaceutico (mansioni tecnico/gestionali per il gruppo di attività 86 Assistenza sanitaria, 21 Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici);
- gestione di servizi tecnici ed informatici in aziende ospedaliere e sanitarie (84.12.1 regolamentazione delle attività degli organismi preposti alla sanità).

2. Responsabile di prodotto in ambito biomedicale

a) Funzione in un contesto di lavoro

È l'ingegnere che, a supporto del settore commerciale, opera in una azienda del settore biomedicale nella fase che precede la vendita, per la corretta definizione delle specifiche, ed in quella ad essa successiva, fornendo assistenza, supporto e formazione ai clienti. Ha competenze tecniche approfondite su un insieme di dispositivi medici, e, tra le funzioni richieste sono incluse quelle legate all'interazione con l'utenza del prodotto e con i responsabili della progettazione, anche per verificare l'adeguatezza tecnica del prodotto rispetto alle richieste del mercato, agli aspetti di innovazione tecnologica, e alle modifiche derivanti da innovazioni nella normativa a riguardo.

b) Competenze associate alla funzione

Il profilo professionale deve quindi:

- conoscere problemi di progettazione, e definire specifiche di progetto in ambito biomedicale;
- conoscere ed applicare le direttive comunitarie che fanno riferimento ai dispositivi medici, in fase di progettazione e di certificazione;
- conoscere i contesti aziendali e professionali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

c) Sbocchi occupazionali

- società e industrie di progettazione, produzione e commercializzazione di biomateriali, dispositivi, apparecchiature e sistemi medicali (26.6 Fabbricazione di strumenti per irradiazione, apparecchiature elettromedicali ed elettroterapeutiche, 32.5 Fabbricazione di strumenti e forniture mediche e dentistiche); gestione di dispositivi, apparecchi, sistemi e impianti in sede ospedaliera ed in ambito farmaceutico (mansioni tecnico/gestionali per il gruppo di attività 86 Assistenza sanitaria, 21 Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici);
- gestione di servizi tecnici ed informatici in aziende ospedaliere e sanitarie (84.12.1 regolamentazione delle attività degli organismi preposti alla sanità);
- valutazione dell'impatto biologico di prodotti industriali ed ergonomia della attività di produzione (71.2 Collaudi ed analisi tecniche).

3. Ingegnere clinico

a) Funzione in un contesto di lavoro

È il professionista che svolge attività all'interno delle strutture sanitarie per gli aspetti relativi alla programmazione, acquisizione e gestione delle tecnologie biomediche. Ha competenze tecniche approfondite su un insieme di dispositivi medici, e, tra le funzioni richieste sono incluse quelle legate all'interazione con gli operatori e la dirigenza delle strutture sanitarie per la definizione dei piani di acquisizione delle tecnologie biomediche. Coordina le attività di gestione e manutenzione delle tecnologie biomediche, e fornisce assistenza e supporto agli operatori sanitari nell'uso corretto e sicuro dei dispositivi medici, anche per la gestione del rischio associato al loro uso.

b) Competenze associate alla funzione

Il profilo professionale deve quindi:

- conoscere i principi di funzionamento delle tecnologie biomediche e delle sue modalità di utilizzo in ambito clinico;
- conoscere ed applicare le direttive comunitarie che fanno riferimento ai dispositivi medici, in fase di certificazione e di uso;
- avere conoscenze nel campo della valutazione del rischio in ambito sanitario;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Inoltre, la Laurea Magistrale in Biomedical Engineering, facendo capo alla Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Biomedica, consente di sostenere l'Esame di Stato per l'abilitazione professionale alla Sezione A dell'Albo degli Ingegneri, sia nel Settore dell'ingegneria dell'Informazione, sia nel settore dell'Ingegneria Industriale.

c) Sbocchi occupazionali

- gestione di servizi tecnici ed informatici in aziende ospedaliere e sanitarie (84.12.1 regolamentazione delle attività degli organismi preposti alla sanità);
- valutazione dell'impatto biologico di prodotti industriali ed ergonomia della attività di produzione (71.2 Collaudi ed analisi tecniche).

4. Specialista di ricerca e sviluppo in ambito biomedico

a) Funzione in un contesto di lavoro

È lo specialista che, all'interno di un centro di ricerca operante in ambito biomedico, fornisce le proprie competenze per la ideazione e progettazione di metodi, sistemi e strumenti innovativi. Tra le funzioni richieste, la analisi della letteratura del settore biomedico, sviluppare metodi innovativi, e contribuire alla validazione e/o alla sperimentazione clinica del metodo, sistema, strumento sviluppato.

b) Competenze associate alla funzione

Il profilo professionale deve quindi:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, con particolare riferimento agli aspetti relativi all'ideazione dei metodi e allo sviluppo delle tecniche proprie della bioingegneria;
- risolvere problemi di progettazione, e definire specifiche di progetto in ambito biomedicale;

- saper identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, i problemi propri delle applicazioni in campo biomedico, di tipo complesso, che richiedano un approccio multidisciplinare;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

c) Sbocchi occupazionali

- laboratori di ricerca industriali, ospedalieri, universitari e di altri enti (72.1 Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo delle scienze naturali e dell'ingegneria).

5. Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri biomedici e bioingegneri (2.2.1.8.0)
- Tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica - (3.1.7.3.0)

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari

L'accesso alla Laurea Magistrale in Biomedical Engineering avviene a partire dalle lauree triennali appartenenti alla classe delle lauree dell'Ingegneria dell'Informazione o Ingegneria Industriale (DM 509/99 e DM 270/04). L'iscrizione di studenti con laurea triennale diversa da quelle specificate, o di Laurea conseguita in paese estero, sarà valutata dal Collegio Didattico sulla base del curriculum di studi dello studente. Eventuali carenze curriculari, individuate dal Collegio Didattico, dovranno essere colmate prima dell'immatricolazione attraverso l'iscrizione a singoli insegnamenti e il superamento dei relativi esami.

È inoltre richiesto allo studente di essere capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua inglese. Per l'accesso è richiesto un livello di conoscenza della lingua inglese non inferiore al B2 del quadro comune europeo di riferimento. Il riconoscimento dell'idoneità linguistica è effettuato sulla base del superamento di prove di verifica svolte presso il Centro Linguistico di Ateneo di Roma Tre o dell'Ateneo di provenienza e sulla base della documentazione eventualmente prodotta dallo studente a riguardo. Il livello di conoscenza della lingua straniera deve essere certificato all'atto dell'immatricolazione.

Art. 4. Modalità di ammissione

È richiesto il possesso della laurea triennale nelle Classi dell'Ingegneria dell'Informazione o Ingegneria Industriale (di cui al D.M. 509/1999 o D.M. 270/2004) o laurea in Ingegneria conseguita secondo il Preesistente Ordinamento (ante D.M. 509/1999).

Possono presentare domanda anche i laureandi che prevedono di conseguire il titolo entro la data indicata sul *Bando per l'ammissione ai corsi di Laurea Magistrale*.

La domanda preliminare, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta entro la data di scadenza riportata sul bando per via telematica seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e quelle riportate sul bando per la consegna della documentazione; gli studenti provenienti da altri Atenei dovranno inoltre necessariamente far pervenire i programmi degli insegnamenti i cui esami sono stati superati, mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

Per accedere proficuamente al Corso di Laurea Magistrale Biomedical Engineering è necessario che:

- lo studente conosca adeguatamente gli aspetti metodologici e operativi delle scienze di base, di quelle caratterizzanti e di quelle affini proprie dell'ingegneria dell'informazione (classe L-8 del DM 270/04 delle lauree in "Ingegneria dell'informazione" e classe 9 del DM 509/99) o dell'ingegneria industriale (classe L-9 del DM 270/04 delle lauree in "Ingegneria Industriale" e classe 10 del DM 509/99);
- lo studente sia in possesso di una certificazione che attesti il conseguimento di almeno il livello B2 (o equivalente) relativo alla conoscenza della lingua inglese in cui gli insegnamenti sono erogati per poter sostenere i relativi esami di profitto.

In relazione al percorso didattico pregresso non sono previsti crediti formativi aggiuntivi per i laureati delle classi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione ed Ingegneria Industriale e per tutti i laureati, che rispettino i requisiti minimi come disposto dal decreto D.M. del 4 agosto 2000 e dal decreto D.M. n.157 del 16 marzo

2007 del MUR per la classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione e per la classe delle Lauree in Ingegneria Industriale. Nel caso in cui lo studente, laureato nella classe prevista, abbia conseguito competenze differenti da quelle prese a riferimento nella progettazione del presente Corso di Laurea Magistrale, ma sia in grado di raggiungere i previsti obiettivi formativi con un percorso di studi personalizzato di 120 CFU, l'accesso è consentito con l'obbligo di seguire un piano di studi individuale, coerente con il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale Biomedical Engineering.

Per i laureati in classi diverse da quelle precedentemente indicate, potranno essere individuate competenze necessarie che saranno valutate per ogni singolo caso in relazione al percorso didattico presentato. La verifica delle competenze è effettuata sulla base del curriculum del candidato ed eventualmente accertata tramite un colloquio. La eventuale acquisizione di tali competenze dovrà avvenire con l'iscrizione a corsi singoli e con il superamento dei relativi esami prima dell'immatricolazione, e comunque entro il 28 febbraio di ciascun anno.

Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

1. Norme comuni

La domanda di passaggio da altro corso di laurea dell'Università degli Studi Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al corso di laurea.

Relativamente al passaggio degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello dell'Ateneo, e al trasferimento degli studenti da un Corso di Studio dello stesso livello di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico-Disciplinare¹ direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.

Per l'accesso al Corso di Studio è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.

Nelle pratiche di passaggio, trasferimento, reintegro ed iscrizione al Corso di Studio come secondo titolo, ai fini del riconoscimento di un insegnamento presente nel percorso formativo obbligatorio dello studente e avente CFU maggiori dell'esame da riconoscere, si chiede allo studente di sostenere una prova integrativa, cui seguirà la verbalizzazione sul portale dei crediti residui. Insegnamenti ed attività non direttamente riconoscibili nel percorso formativo della laurea, potranno essere convalidati nelle attività a scelta dello studente e/o nel tirocinio.

Le regole per l'attribuzione del voto d'esame sono le seguenti:

- sarà confermato il voto attribuito allo studente nella sua carriera pregressa nel caso in cui l'insegnamento da riconoscere abbia un numero di CFU uguale o inferiore a quello relativo all'insegnamento già sostenuto;
- nel caso di richiesta di integrazione sarà calcolata la media tra il voto attribuito all'insegnamento già sostenuto e quello attribuito all'integrazione, pesata attraverso i CFU precedentemente acquisiti e quelli da acquisire;

- nel caso di riconoscimento di più attività acquisite che confluiscono in un'attività presente nel percorso formativo obbligatorio dello studente, sarà calcolata la media dei voti ottenuti nelle rispettive attività considerate, pesata attraverso i CFU corrispondenti.

Il Consiglio di Collegio Didattico valuterà la non obsolescenza dei contenuti formativi verificando la congruenza dei programmi dei corsi sostenuti dallo studente con quanto previsto negli obiettivi formativi del percorso formativo obbligatorio dello studente.

Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

2. Passaggi e crediti riconoscibili

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un altro Corso di Studi dell'Ateneo e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della laurea è stabilito dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale. La domanda preliminare di passaggio, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta per via informatica entro la data di scadenza riportata sul bando seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e, per l'eventuale consegna della documentazione, quelle riportate sul Bando.

Gli studenti per i quali sono riconoscibili fino ad un massimo di 23 CFU sono ammessi al I anno; gli studenti per i quali sono riconoscibili almeno 24 CFU sono ammessi al II anno.

3. Trasferimenti e crediti riconoscibili

La convalida in termini di CFU delle attività formative già acquisite e il percorso formativo che lo studente deve seguire vengono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti e acquisibili con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea.

La domanda preliminare di trasferimento, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta per via informatica entro la data di scadenza riportata sul bando seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e, per l'eventuale consegna della documentazione, quelle riportate sul Bando.

È obbligatorio presentare autocertificazione del titolo di I livello, nonché tutti i programmi degli insegnamenti relativi agli esami sostenuti, sia nella Laurea che nella Laurea Magistrale di provenienza. I programmi dovranno pervenire alla Segreteria Didattica mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

In particolare, sono direttamente ammessi studenti provenienti da Corsi di Studio della Classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Biomedica.

Gli studenti per i quali sono riconoscibili fino ad un massimo di 23 CFU sono ammessi al I anno; gli studenti per i quali sono riconoscibili almeno 24 CFU sono ammessi al II anno.

4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Lo studente decaduto o rinunciatario può, inoltrando apposita domanda compilata secondo le indicazioni del bando, richiedere il reintegro nella qualità di studente nel Corso di laurea secondo il D.M. 270/2004, con riconoscimento degli esami sostenuti prima della decadenza o rinuncia. Il Consiglio di Collegio Didattico valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

5. Iscrizione al corso come secondo titolo

I laureati che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale Biomedical Engineering per il conseguimento del secondo titolo dovranno essere in possesso di un titolo di livello equivalente.

È possibile riconoscere crediti maturati da Laureati di altre Classi sulla base della congruenza culturale dei programmi degli insegnamenti superati. Viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei crediti già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute.

La domanda preliminare di iscrizione come secondo titolo, compilata secondo le indicazioni del bando, si presenta per via informatica entro la data di scadenza riportata sul bando seguendo le istruzioni presenti nel Portale dello Studente e, per l'eventuale consegna della documentazione, quelle riportate sul Bando.

È obbligatorio presentare autocertificazione del titolo di I livello, nonché tutti i programmi degli insegnamenti relativi agli esami sostenuti, sia nella Laurea che nella Laurea Magistrale. I programmi dovranno pervenire alla Segreteria Didattica mediante inserimento nel sistema elettronico ovvero mediante posta elettronica indirizzata alla Segreteria del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

6. Riconoscimento delle conoscenze extra universitarie

Le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso Istituzioni extra-universitarie sono convalidate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta e il Dipartimento di Ingegneria.

La valutazione dei CFU riconoscibili verrà effettuata sulla base dell'attualità culturale dei programmi degli insegnamenti superati.

È possibile il riconoscimento di abilità professionali certificate fino al valore massimo dei CFU corrispondenti ai CFU delle attività didattiche a scelta dello Studente.

7. Riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra universitarie

Il riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra-universitarie acquisite è quantificato sulla base della certificazione ufficiale e della valutazione del Centro Linguistico d'Ateneo.

Art. 6. Organizzazione della didattica

1. Numero complessivo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo di studio

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti un massimo di 12 esami o valutazioni finali di profitto anche favorendo prove di esame integrate per più insegnamenti o moduli coordinati.

2. Tipologia delle forme didattiche

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria o da un altro Dipartimento di Ateneo.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

3. CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Il corso di laurea magistrale prevede un impegno di didattica frontale che varia tra le 7 e le 8 ore a CFU a seconda della tipologia dell'insegnamento

4. Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;

- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre, nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni il Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

5. Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato, individuati per mezzo di apposite procedure.

6. Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno mediante prove scritte e/o orali e/o prove di laboratorio.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 22 del Regolamento Carriera.

7. Studenti a tempo parziale

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano degli studi scelto all'approvazione del Consiglio di Collegio Didattico entro la data riportata sul sito ufficiale.

Lo studente potrà acquisire un numero massimo di:

- 40 CFU annuali con conseguimento del titolo dopo tre anni;
- 30 CFU annuali con conseguimento del titolo dopo quattro anni.

Il numero dei crediti previsti all'interno delle diverse tipologie di part-time può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio di appartenenza.

Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

8. Inclusione degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA come sancito dall'Art.38 del Regolamento Carriera.

A tal proposito, il Dipartimento individua un referente.

Per quanto concerne le figure coinvolte, le responsabilità e le procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il corso di Laurea in Biomedical Engineering ha una struttura agile con un curriculum unico che integra insegnamenti necessari per fornire competenze approfondite nell'ambito dei settori caratterizzanti della classe di Laurea, quelli necessari per approfondire le competenze legate ai settori dell'ingegneria industriale e dell'informazione per le applicazioni in ambito biomedico, e quelli legati all'approfondimento delle competenze di contesto derivanti dai settori delle Scienze della vita. Nel secondo anno del corso sono presenti anche insegnamenti a scelta per la definizione del profilo di competenze che lo studente vuole

adottare, e vengono attribuiti crediti per lo svolgimento del tirocinio, per le ulteriori attività formative previste dall'art. 10 comma 5 let. d) del D.M. n.270 del 22/10/2004, e per lo svolgimento della prova finale. L'elenco delle attività formative programmate ed erogate è specificato negli allegati n.1 e 2 al presente regolamento. Il Manifesto degli Studi è riportato nell'allegato n.3.

I criteri per l'espletamento e per la verifica dei risultati del tirocinio sono esplicitati nell'allegato n.4.

Art. 8. Piano di studio

a) Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera.

Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

Lo Studente iscritto ad anni successivi al primo presenta il proprio Piano di Studio entro la scadenza riportata sul sito del Dipartimento di Ingegneria – Didattica – Ingegneria Elettronica.

La presentazione del Piano di Studio deve essere effettuata in accordo con quanto riportato nel *Manifesto degli Studi*, tenendo conto dei consigli per la compilazione dei Piano di Studio che di anno in anno vengono proposti dal Consiglio di Collegio Didattico.

Si ricorda la delibera del Consiglio di Collegio Didattico (seduta del 06 giugno 2008) che stabilisce in 3 (tre) il numero minimo di studenti necessario per l'attivazione di un insegnamento ai sensi del D.M. 270/2004.

b) Per gli studenti a tempo parziale, il Collegio Didattico definisce individualmente sulla base della proposta dello studente uno specifico percorso formativo, organizzato nel rispetto dei contenuti didattici dell'ordinamento del Corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire.

Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del docente coordinatore disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Gli studenti di sedi estere, assegnatari di borsa di mobilità internazionale presso l'Università degli Studi Roma Tre, prima di effettuare la mobilità devono preparare e sottoporre all'approvazione del docente coordinatore disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza, secondo le norme stabilite dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La laurea magistrale in Biomedical Engineering si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nello sviluppo, da parte dello studente, con la guida di un Docente, il relatore, e da eventuali Co-relatori, di un lavoro, la tesi di Laurea, in forma di elaborato scritto, avente carattere innovativo e che affronti aspetti di analisi e/o di sintesi relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio.

La tesi ha lo scopo di effettuare una verifica del livello di apprendimento dei contenuti tecnici e scientifici da parte del candidato, la sua capacità di operare in modo autonomo, il suo livello di organizzazione, di comunicazione e di innovazione nell'analisi e sintesi di progetti complessi.

Tale attività può essere svolta sia nei laboratori dell'Ateneo, sia presso aziende o enti di ricerca in Italia e all'estero.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale verte sulla discussione orale della tesi di laurea. La Commissione per l'esame finale è composta da almeno cinque Docenti. La modalità di nomina delle commissioni è quella prevista dall'Art. 15 del Regolamento Didattico di Ateneo.

I criteri orientativi per la valutazione della prova finale di laurea e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel *Regolamento per la prova finale* (Allegato 5).

Ai fini dell'ammissione all'esame di laurea, lo studente dovrà fare riferimento al Regolamento qui allegato nonché alle scadenze e alle modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo pubblicate sul Portale dello Studente, dove sono riportate anche le istruzioni per l'eventuale rinuncia al sostenimento dell'esame di laurea e per la presentazione della domanda per sedute successive.

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Il Collegio Didattico si avvale di una commissione di assicurazione della qualità, cui partecipa almeno un rappresentante della componente studentesca, per il monitoraggio e la valutazione periodica della qualità dell'offerta formativa, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo relativi alle seguenti azioni:

- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento e dell'adeguatezza delle strutture didattiche;
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita),

e provvede a stilare un rapporto presentato e discusso annualmente in Consiglio di Dipartimento.

Il Coordinatore del Collegio Didattico promuove la revisione con cadenza annuale del regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente.

Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2020/2021 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1, 2, 3, 4 e 5 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica.

Gli allegati 1 e 2 sono resi pubblici anche mediante il sito www.university.it.

Allegato 1

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio. Allegato della didattica programmata generato da Gomp

Allegato 2

Elenco delle attività formative erogate. Allegato didattica erogata generato da Gomp

Allegato 3

Manifesto degli studi

Allegato 4

Regolamento per le attività di tirocinio

Allegato 5

Regolamento per la prova finale di laurea

DIDATTICA PROGRAMMATA 2020/2021

Biomedical Engineering (LM-21)

Dipartimento: INGEGNERIA

Codice CdS: 108662

Codice SUA: 1564207

Area disciplinare: ScientificoTecnologica

Curricula previsti:

- Curriculum unico

CURRICULUM: Curriculum unico

Primo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810023 - BIOMATERIALS				
MODULO - BIOMATERIALS (MODULE 1) <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	CHIM/07	6	48	ENG
MODULO - BIOMATERIALS (MODULE 2) <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	CHIM/07	3	24	ENG
20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY				
MODULO - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY (MODULE 1) <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	BIO/09	6	48	ENG
MODULO - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY (MODULE 2) <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	BIO/09	3	24	ENG
20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING				
MODULO - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING (MODULE 1) <i>TAF B - Ingegneria biomedica</i>	ING-INF/06	6	48	ENG
MODULO - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING (MODULE 2) <i>TAF B - Ingegneria biomedica</i>	ING-INF/06	6	48	ENG
20810011 - SIGNAL PROCESSING FOR BIOMEDICAL ENGINEERING <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-INF/03	6	48	ENG

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810014 - ADVANCES IN BIOMEDICAL ENGINEERING <i>TAF B - Ingegneria biomedica</i>	ING-INF/06	6	48	ENG
20810023 - BIOMATERIALS				
MODULO - BIOMATERIALS (MODULE 1) <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	CHIM/07	6	48	ENG
MODULO - BIOMATERIALS (MODULE 2) <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	CHIM/07	3	24	ENG
20810012 - BIOMEDICAL DATA PROCESSING <i>TAF B - Ingegneria biomedica</i>	ING-INF/06	9	72	ENG
20810013 - NEURAL ENGINEERING <i>TAF B - Ingegneria biomedica</i>	ING-INF/06	6	48	ENG

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE AD A SCELTA				
20810019 - BIOPHOTONICS <i>TAF B - Ingegneria biomedica</i>	ING-INF/06	9	72	ENG
20810016 - CLINICAL ENGINEERING <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-IND/12	9	72	ENG
20810017 - MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS <i>TAF B - Ingegneria biomedica</i>	ING-INF/06	9	72	ENG

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
GRUPPO OPZIONALE AD A SCELTA				
20810110 - ADVANCED ELECTROMAGNETICS <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-INF/02	9	72	ENG
20802113 - ART. 10, COMMA 5, LETTERA D <i>TAF F -</i>		3	75	ENG
20802091 - PROVA FINALE DI LAUREA <i>TAF E - Per la prova finale</i>		12	300	ENG
20802015 - TIROCINIO <i>TAF S - Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali</i>		3	75	ENG

GRUPPI OPZIONALI

GRUPPO OPZIONALE AD A SCELTA				
Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810020 - ADVANCED CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-IND/22	9	63	ENG
20810015 - BIOMECHANICS <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-INF/06	9	63	ENG
20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-INF/01	9	72	ITA
20810218 - PHOTOBIOLOGY <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-INF/06	9	63	ENG
20802044 - SISTEMI BIOMETRICI <i>TAF D - A scelta dello studente</i>	ING-INF/03	9	72	ITA

TIPOLOGIE ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)

Sigla	Descrizione
A	Base
B	Caratterizzanti
C	Attività formative affini o integrative
D	A scelta studente
E	Prova Finale o Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
F	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)
R	Attività formative in ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare
S	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

OBIETTIVI FORMATIVI

20810020 - ADVANCED CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS

Italiano

L'obiettivo generale del corso è di esporre lo studente della Laurea Magistrale ad una esperienza formativa di carattere applicativo/sperimentale. Questo obiettivo è raggiunto mediante una serie di lezioni e di attività sperimentali svolte presso i laboratori del gruppo di scienza e tecnologia dei materiali e focalizzate sull'apprendimento sia teorico che pratico di alcuni processi produttivi e tecniche di caratterizzazione di biomateriali avanzati, ed in particolare leghe di titanio, compositi e bio-compositi, materiali ingegnerizzati in superficie e materiali biologici. Gli obiettivi formativi specifici del corso di Advanced characterisation of biomaterials possono essere sintetizzati come segue: 1. Fornire una conoscenza per una corretta scelta ed impiego dei materiali più importanti attualmente utilizzati in ambito biomedicale. 2. Fornire gli elementi fondamentali per un ingegnere specialistico industriale relativi alle tecniche di ingegnerizzazione delle superfici (surface engineering) in componenti avanzati per la bioingegneria; 3. Fornire gli elementi fondamentali per un ingegnere specialistico industriale relativi alle tecniche di caratterizzazione compositiva, strutturale e microstrutturale dei materiali avanzati per applicazioni aeronautiche (microscopia ottica ed elettronica – SEM/TEM/FIB – diffrazione ai raggi X); 4. Fornire gli elementi fondamentali per un ingegnere specialistico industriale relativi alle tecniche di caratterizzazione micro e nano-meccanica dei materiali avanzati per applicazioni biomedicale (micro/nano-durezza, microscopia a forza atomica).

Inglese

The objective is to expose master students to an application/experimental-driven experience focused on advanced characterisation of engineered materials for biomedical applications. This objective is achieved by means of a series of dedicated lectures and experimental activities performed in the materials science laboratories available at the engineering department of Roma Tre University. These activities are focused on the theoretical and experimental study of some manufacturing processes and characterization techniques of advanced biomaterials, including Titanium alloys, composite and bio-composite materials, surface engineered materials and biological materials. The specific objectives of the course "Advanced characterisation of biomaterials" can be summarized as follows: 1. To provide students with the know-how for the correct and timely selection of materials for the most relevant biomedical application; 2. To provide students with the most important concepts of surface engineering and the applications to biomedical engineering; 3. To provide students with the fundamental aspects of advanced microstructural characterization of materials for aeronautics and aerospace, including optical and electron microscopy, focused ion beam microscopy); 4. To provide students with the main know-how on micro- and nano-mechanical characterization of materials for bioengineering (including micro-and nano-indentation and atomic force microscopy).

20810110 - ADVANCED ELECTROMAGNETICS

Italiano

Il corso permette di apprendere conoscenze avanzate sull'interazione tra campo elettromagnetico e materia naturale, artificiale e vivente. Tali conoscenze sono utili per l'analisi ed il progetto dei sistemi elettromagnetici orientati per applicazioni riguardanti i circuiti, i dispositivi, gli apparati ed i sistemi per l'elettronica, la biomedica e per le telecomunicazioni.

Inglese

The course aims at learning advanced knowledge on the interaction between electromagnetic field and natural, artificial and living matter. This knowledge is useful for the analysis and design of electromagnetic systems oriented for applications in circuits, devices, and systems for electronics, bio-engineering and telecommunications.

20810014 - ADVANCES IN BIOMEDICAL ENGINEERING

Italiano

Acquisire competenze approfondite su una selezione di argomenti rilevanti nel campo della pratica e della ricerca nel settore della bioingegneria. Saper progettare e condurre attività metodologiche e sperimentali negli ambiti applicativi e di ricerca del settore biomedico.

Inglese

To acquire in-depth skills on a selection of relevant topics in the field of practice and research in bioengineering. To be able to design and conduct experimental and methodological activities in the areas of application and research in the biomedical sector.

20802113 - ART. 10, COMMA 5, LETTERA D

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

20810023 - BIOMATERIALS

Italiano

Il corso intende fornire agli studenti gli strumenti necessari ed affrontare lo studio dei processi chimici elementari e dei materiali maggiormente impiegati nella costruzione di dispositivi biomedicali, sia dal punto di vista teorico che applicativo

Inglese

The course aims to provide students with the tools necessary to approach the study of elementary chemical processes and materials covered in this course, as well from a theoretical as from a practical point of view.

20810023 - BIOMATERIALS

(*BIOMATERIALS (MODULE 1)*)

Italiano

Il corso intende fornire agli studenti gli strumenti necessari ed affrontare lo studio dei processi chimici elementari e dei materiali maggiormente impiegati nella costruzione di dispositivi biomedicali, sia dal punto di vista teorico che applicativo

Inglese

The course aims to provide students with the tools necessary to approach the study of elementary chemical processes and materials covered in this course, as well from a theoretical as from a practical point of view.

20810023 - BIOMATERIALS

(*BIOMATERIALS (MODULE 2)*)

Italiano

Il corso intende fornire agli studenti gli strumenti necessari ed affrontare lo studio dei processi chimici elementari e dei materiali maggiormente impiegati nella costruzione di dispositivi biomedicali, sia dal punto di vista teorico che applicativo

Inglese

The course aims to provide students with the tools necessary to approach the study of elementary chemical processes and materials covered in this course, as well from a theoretical as from a practical point of view.

20810015 - BIOMECHANICS

Italiano

Saper individuare il modello biomeccanico del corpo umano più adeguato e saper determinarne i parametri geometrici ed inerziali. Conoscere gli strumenti concettuali e matematici utili per rappresentare il movimento umano in realtà virtuale e per descrivere la cinematica articolare. Saper stimare i momenti articolari nonché le forze agenti sui tessuti passivi, duri e molli, e trasmesse dai muscoli durante il movimento. Saper descrivere un atto motorio utilizzando il linguaggio del lavoro meccanico e dell'energia. Conoscere gli strumenti che consentono la misura del movimento umano e delle forze esterne. Conoscere le principali proprietà meccaniche dei tessuti biologici molli e duri nonché i meccanismi che ne regolano l'adattamento funzionale. Conoscere la biomeccanica delle articolazioni umane e della colonna vertebrale. Conoscere la biomeccanica di attività motorie della vita quotidiana quali la deambulazione, salita e discesa di gradini, alzarsi e sedersi ecc. Avere familiarità con il laboratorio di analisi del movimento e relativi protocolli sperimentali, per scopi clinici e con riferimento allo sport ed all'ergonomia. Conoscere i principi di funzionamento degli ausili per disabili, dei tutori e delle protesi. Saper valutare i rischi a carico dell'apparato locomotore nello sport e sul lavoro. Conoscere le caratteristiche strutturali delle macchine e delle attrezzature per il fitness. Conoscere le proprietà dei materiali utilizzati per le pavimentazioni degli impianti sportivi, delle calzature e degli attrezzi sportivi in relazione ai loro effetti sulla prestazione e sulla sicurezza.

Inglese

Knowing how to identify the biomechanical model of the human body and be able to determine the most appropriate geometric and inertial parameters. Know the conceptual and mathematical tools useful for representing human motion in virtual reality and to describe joint kinematics. Being able to estimate the joint moments and forces acting on the hard and soft passive tissues transmitted by the muscles during movement. Being able to describe a motor act using the language of the mechanical work and energy. Know basic mechanical properties of soft and hard biological tissues. Understanding the biomechanics of human joints and spine. Know the biomechanics of physical activities of daily living such as walking, climb and descent of stairs, getting up and sitting etc.. Know the basic biomechanical principles to describe and evaluate sports paradigmatic gestures (jumping, throwing, hitting). Being familiar with the tools that allow

the measurement of human movement and external forces. Be familiar with the laboratory of movement analysis and experimental protocols. Knowing how to assess risks for the locomotor apparatus in sport and at work. Acquiring the ability to design an experimental procedure, based on the use of these instruments and protocols, for clinical purposes or with reference to sport and ergonomics. Web site <http://elearning.dismus.it/>

20810012 - BIOMEDICAL DATA PROCESSING

Italiano

Acquisire le competenze specifiche sulle metodiche di elaborazione e classificazione di dati e segnali biomedici, mettendo gli allievi in grado di comprendere e collegare le varie metodologie in un contesto integrato di elaborazione. Estendere le competenze acquisite nei corsi di teoria e di elaborazione dei segnali per la loro applicazione nell'ambito biomedico.

Inglese

The aim is the acquisition of the competencies for the processing and the classification of the biomedical signals. The students will be trained to understand the connections among the different techniques of signal processing. Special attention will be devoted to the extension of the signal processing competencies to the biomedical field.

20810019 - BIOPHOTONICS

Italiano

The Course provides the fundamentals of biophotonics, and biophotonic systems, devices and instruments. Their design, fabrication and applications are considered, evidencing the cutting-edge between biology and photonics. The course content covers: electronic and Raman spectroscopy, lasers and their applications in medicine, imaging systems for bio-medical diagnostics, confocal and multiphoton microscopy, nanoscopy for cell imaging, molecular imaging based on optical methods, optical coherence tomography and flow-cytometry.

Inglese

The Course provides the fundamentals of biophotonics, and biophotonic systems, devices and instruments. Their design, fabrication and applications are considered, evidencing the cutting-edge between biology and photonics. The course content covers: electronic and Raman spectroscopy, lasers and their applications in medicine, imaging systems for bio-medical diagnostics, confocal and multiphoton microscopy, nanoscopy for cell imaging, molecular imaging based on optical methods, optical coherence tomography and flow-cytometry.

20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY

Italiano

Primo modulo: permettere allo studente di conoscere gli elementi essenziali relativi alla struttura ed alla funzione delle cellule, dei tessuti e dei principali organi e sistemi corporei. Secondo modulo: permettere di acquisire i fondamenti di Biochimica.

Inglese

First Module: Let the student know the essentials elements of the structure and function of cells and tissues, and of the main organs and body systems. Second module: let the student know the fundamentals of Biochemistry.

20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY

(*BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY (MODULE 1)*)

Italiano

Permettere allo studente di conoscere gli elementi essenziali relativi alla struttura ed alla funzione delle cellule, dei tessuti e dei principali organi e sistemi corporei.

Inglese

Let the student know the essentials elements of the structure and function of cells and tissues, and of the main organs and body systems.

20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY

(*BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY (MODULE 2)*)

Italiano

Permettere di acquisire i fondamenti di Biochimica.

Inglese

Let the student know the fundamentals of Biochemistry

20810016 - CLINICAL ENGINEERING

Italiano

Nel corso verranno presentate le metodologie per la verifica della sicurezza e la verifica della qualità prestazionale della apparecchiature per terapia e diagnostica, oltre ai criteri per l'organizzazione e la gestione di un servizio di manutenzione della apparecchiature medicali, nel contesto del sistema sanitario italiano.

Inglese

The present subject deals with methods for safety and performance quality evaluation of devices for therapy and diagnosis. Moreover, the organization and management of a clinical engineering service will be examined in the perspective of the maintenance of biomedical devices, within the Italian health system.

20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI

Italiano

L'insegnamento consente allo studente di apprendere e applicare le tecniche di progettazione dei sistemi digitali in generale e di approfondire in particolare gli aspetti che riguardano l'implementazione tramite piattaforme programmabili. Il corso analizza la struttura tipica e la tecnologia dei moderni componenti elettronici programmabili, sviluppa la capacità di progettare un sistema elettronico digitale dalle specifiche fino all'implementazione e alla verifica sperimentale del comportamento, la capacità di redazione di un rapporto tecnico relativo al progetto e alla caratterizzazione di un componente o sistema elettronico digitale.

Inglese

The course allows the students to acquire the knowledge and the ability to apply design techniques for digital systems in general and in particular with programmable platforms. The course analyzes the typical structure and the technology of modern programmable electronic components, develops the ability to design a digital electronic system from specifications to implementation and experimental verification of the behavior, the ability to draft a technical report on the design and characterization of a component or digital electronic system.

20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING

Italiano

Consentire allo studente di acquisire le competenze di base per lo studio di sistemi biologici attraverso l'approccio bioingegneristico (sistema biologico-modello-misura) e alla sua applicazione in ambiti di interesse specifico, quali la diagnosi, la clinica, la riabilitazione, l'ergonomia e la medicina sportiva. Sviluppare competenze necessarie alla conoscenza della strumentazione di un laboratorio sperimentale con particolare riferimento all'analisi del movimento umano. Tale conoscenza verrà stimolata mediante familiarizzazione con l'hardware ed il software necessari al progetto di protocolli di misura che prevedono la definizione della catena di acquisizione dei dati, la scelta della popolazione da esaminare, l'analisi dei dati registrati.

Inglese

The aim is the development of the specific competencies for the study of the biological systems from the bioengineering point of view. The presented approach deals with the chain biological system-model-measurement and is devoted to specific applications such as the diagnosis, the therapy, the rehabilitation, the ergonomics and the sport medicine. The aim is the acquisition of the competencies for the use of the biomedical instrumentation contained in a human movement laboratory. The students will be exposed to the main hardware and software tools needed to i) design measurement chains, ii) define the population under exam, iii) extract the information from the recorded data.

20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING

(FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING (MODULE 1))

Italiano

Consentire allo studente di acquisire le competenze di base per lo studio di sistemi biologici attraverso l'approccio bioingegneristico (sistema biologico-modello-misura) e alla sua applicazione in ambiti di interesse specifico, quali la diagnosi, la clinica, la riabilitazione, l'ergonomia e la medicina sportiva. Sviluppare competenze necessarie alla conoscenza della strumentazione di un laboratorio sperimentale con particolare riferimento all'analisi del movimento umano. Tale conoscenza verrà stimolata mediante familiarizzazione con l'hardware ed il software necessari al progetto di protocolli di misura che prevedono la definizione della catena di acquisizione dei dati, la scelta della popolazione da esaminare, l'analisi dei dati registrati.

Inglese

The aim is the development of the specific competencies for the study of the biological systems from the

bioengineering point of view. The presented approach deals with the chain biological system-model-measurement and is devoted to specific applications such as the diagnosis, the therapy, the rehabilitation, the ergonomics and the sport medicine. The aim is the acquisition of the competencies for the use of the biomedical instrumentation contained in a human movement laboratory. The students will be exposed to the main hardware and software tools needed to i) design measurement chains, ii) define the population under exam, iii) extract the information from the recorded data.

20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING

(FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING (MODULE 2))

Italiano

Consentire allo studente di acquisire le competenze di base per lo studio di sistemi biologici attraverso l'approccio bioingegneristico (sistema biologico-modello-misura) e alla sua applicazione in ambiti di interesse specifico, quali la diagnosi, la clinica, la riabilitazione, l'ergonomia e la medicina sportiva. Sviluppare competenze necessarie alla conoscenza della strumentazione di un laboratorio sperimentale con particolare riferimento all'analisi del movimento umano. Tale conoscenza verrà stimolata mediante familiarizzazione con l'hardware ed il software necessari al progetto di protocolli di misura che prevedono la definizione della catena di acquisizione dei dati, la scelta della popolazione da esaminare, l'analisi dei dati registrati.

Inglese

The aim is the development of the specific competencies for the study of the biological systems from the bioengineering point of view. The presented approach deals with the chain biological system-model-measurement and is devoted to specific applications such as the diagnosis, the therapy, the rehabilitation, the ergonomics and the sport medicine. The aim is the acquisition of the competencies for the use of the biomedical instrumentation contained in a human movement laboratory. The students will be exposed to the main hardware and software tools needed to i) design measurement chains, ii) define the population under exam, iii) extract the information from the recorded data.

20810017 - MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS

Italiano

Presentare il quadro globale delle tecnologie usate in sanità, con specifico riferimento ai sistemi di immagini per la diagnostica e la cura. Fornire gli elementi, anche di tipo statistico, per la gestione dei dati ai fini della diagnosi e della valutazione dei trattamenti.

Inglese

The course aims at: • presenting a comprehensive framework of the technologies commonly used in healthcare, with specific reference to imaging systems, used for diagnostic purposes and for treatment, and • giving the fundamentals for the management of data for the diagnosis and for the assessment of treatments.

20810013 - NEURAL ENGINEERING

Italiano

Acquisire le conoscenze specifiche di teorie, metodi e tecnologie per la comprensione e l'analisi delle funzionalità del sistema nervoso umano. In particolare, il corso fornisce esempi applicativi nell'ambito del recupero e assistenza in disabilità, come le interfacce cervello-computer (brain computer interface, bci) e le neuroprotesi.

Inglese

To gain specific knowledge in theories, methods and technologies for understanding and analysing the functionality of the human nervous system. In particular, the course gives practical examples of applications in the field of assistive technologies in disability, like brain computer interfaces and neuroprosthetics.

20810218 - PHOTOBIOLOGY

Italiano

Il corso fornisce le nozioni fondamentali relative all'interazione tra la luce e gli organismi viventi, e all'utilizzo della luce in ambito biomedico. Vengono approfonditi argomenti di fotofisica, fotosintesi, propagazione della luce nei tessuti umani, fluorescenza, bioluminescenza, biosensori luminosi e degli effetti delle radiazioni ultraviolette. Sono discusse in dettaglio le applicazioni biomediche relative alla fotodiagnosi, alle malattie da fotosensibilità, alla fototerapia, alla terapia fotodinamica e ai farmaci fotosensibilizzanti.

Inglese

The course provides the fundamentals of the interactions of light and living organisms and the biomedical use of the light. The course includes study of photophysics, photosynthesis, penetration of light in human tissues, fluorescence and bioluminescence photosensory, and ultraviolet radiation effects. Biomedical applications related to photodiagnosis, photosensitivity diseases, phototherapeutics, photodynamic therapy and photosensitizing drugs are discussed in detail.

20802091 - PROVA FINALE DI LAUREA

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

20810011 - SIGNAL PROCESSING FOR BIOMEDICAL ENGINEERING

Italiano

Acquisire conoscenze specifiche sulle metodologie deterministiche e statistiche che consentono di analizzare segnali discreti di tipo biomedicale. Saper collegare i diversi blocchi funzionali nell'ambito di un sistema complesso di analisi ed elaborazione. Fornire una panoramica su alcuni sistemi tipici di elaborazione e trasmissione di segnali per ingegneria biomedica, descrivendo sommariamente concetti operativi fondamentali.

Inglese

To acquire fundamental knowledges on digital operations to analyze discrete signals in biomedical environments. To link different operating blocks in one complex system for analysis and processing. To provide an overview of some typical application of biomedical signals for processing and transmission, by a short description of main operating concepts.

20802044 - SISTEMI BIOMETRICI

Italiano

L'insegnamento si propone di fornire gli strumenti per realizzare il progetto di sistemi biometrici che utilizzino una sola caratteristica biometrica (sistemi uni-modali) che più caratteristiche biometriche (sistemi multi-modal). Sono inoltre introdotti i principi di progetto per integrare i necessari requisiti di sicurezza e privacy nei sistemi biometrici. L'insegnamento prevede la realizzazione fisica di un sistema di riconoscimento biometrico come attività di laboratorio.

Inglese

The course aims at providing the necessary instruments for the analysis and design of biometric systems, both uni-modal and multi-modal systems. In the course, the principles to include the needed security and privacy requirements in the project of the system are fully addressed. The notions learnt during the course will be brought to fruition with the realization of a functioning biometric system during the lab activity.

20802015 - TIROCINIO

Italiano

Lo studente dovrà svolgere un periodo di formazione e di orientamento detto tirocinio, volto a sperimentare e sviluppare le capacità tecniche e metodologiche acquisite nel corso degli studi, nonché ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

Inglese

The Student must carry out a period of training and orientation called internship, aimed at experimenting and developing the technical and methodological skills acquired during the studies, as well as facilitating professional choices, through the direct knowledge of the industrial reality.

DIDATTICA EROGATA 2020/2021

Biomedical Engineering (LM-21)

Dipartimento: INGEGNERIA

Codice CdS: 108662

INSEGNAMENTI

Primo anno

Primo semestre

20810023 - BIOMATERIALS (MODULE 1) (- CHIM/07 - 6 CFU - 48 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ORSINI MONICA	48	Carico didattico	

20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY (MODULE 1) (- BIO/09 - 6 CFU - 48 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ACCONCIA FILIPPO	48	Carico didattico	

20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY (MODULE 2) (- BIO/09 - 3 CFU - 24 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ACCONCIA FILIPPO	24	Carico didattico	

20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING (MODULE 1) (- ING-INF/06 - 6 CFU - 48 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CONFORTO SILVIA	48	Carico didattico	

20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING (MODULE 2) (- ING-INF/06 - 6 CFU - 48 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BIBBO DANIELE	48	Contratto di insegnamento retribuito	

20810011 - SIGNAL PROCESSING FOR BIOMEDICAL ENGINEERING (- ING-INF/03 - 6 CFU - 48 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GIUNTA GAETANO	48	Carico didattico	

Secondo semestre

20810014 - ADVANCES IN BIOMEDICAL ENGINEERING (- ING-INF/06 - 6 CFU - 48 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	42	Bando	
SCHMID MAURIZIO	6	Carico didattico	

20810023 - BIOMATERIALS (MODULE 2) (- CHIM/07 - 3 CFU - 24 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ORSINI MONICA	24	Affidamento di incarico retribuito	

20810012 - BIOMEDICAL DATA PROCESSING (- ING-INF/06 - 9 CFU - 72 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CONFORTO SILVIA	72	Carico didattico	

20810013 - NEURAL ENGINEERING (- ING-INF/06 - 6 CFU - 48 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DE MARCHIS CRISTIANO	48	Carico didattico	

Secondo anno

Primo semestre

20810019 - BIOPHOTONICS (- ING-INF/06 - 9 CFU - 72 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CINCOTTI GABRIELLA	48	Carico didattico	
CINCOTTI GABRIELLA	24	Affidamento di incarico retribuito	

20810016 - CLINICAL ENGINEERING (- ING-IND/12 - 9 CFU - 72 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SCIUTO SALVATORE ANDREA	48	Carico didattico	
SCIUTO SALVATORE ANDREA	16	Affidamento di incarico retribuito	
SCORZA ANDREA	8	Affidamento di incarico retribuito	

20810017 - MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS (- ING-INF/06 - 9 CFU - 72 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SCHMID MAURIZIO	6	Carico didattico	

Secondo semestre

20810020 - ADVANCED CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS (- ING-IND/22 - 9 CFU - 63 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SEBASTIANI MARCO	48	Carico didattico	
SEBASTIANI MARCO	15	Affidamento di incarico retribuito	

20810110 - ADVANCED ELECTROMAGNETICS (- ING-INF/02 - 9 CFU - 72 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20810110 ADVANCED ELECTROMAGNETICS in Ingegneria delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione LM-27 BILOTTI FILIBERTO	72	

20810015 - BIOMECHANICS (- ING-INF/06 - 9 CFU - 63 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	63	Bando	

20810218 - PHOTOBIOLOGY (- ING-INF/06 - 9 CFU - 63 ore - ENG)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	63	Bando	

INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
ACCONCIA FILIPPO	72	Carico didattico	24	20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY
		Carico didattico	48	20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY
BIBBO DANIELE	48	Contratto di insegnamento retribuito	48	20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING
CINCOTTI GABRIELLA	72	Carico didattico	48	20810019 - BIOPHOTONICS
		Affidamento di incarico retribuito	24	20810019 - BIOPHOTONICS
CONFORTO SILVIA	120	Carico didattico	72	20810012 - BIOMEDICAL DATA PROCESSING
		Carico didattico	48	20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING
DE MARCHIS CRISTIANO	48	Carico didattico	48	20810013 - NEURAL ENGINEERING
GIUNTA GAETANO	48	Carico didattico	48	20810011 - SIGNAL PROCESSING FOR BIOMEDICAL ENGINEERING
ORSINI MONICA	72	Carico didattico	48	20810023 - BIOMATERIALS
		Affidamento di incarico retribuito	24	20810023 - BIOMATERIALS
SCHMID MAURIZIO	78	Carico didattico	6	20810014 - ADVANCES IN BIOMEDICAL ENGINEERING
		Carico didattico	6	20810017 - MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS
SCIUTO SALVATORE ANDREA	64	Carico didattico	48	20810016 - CLINICAL ENGINEERING
		Affidamento di incarico retribuito	16	20810016 - CLINICAL ENGINEERING
SCORZA ANDREA	8	Affidamento di incarico retribuito	8	20810016 - CLINICAL ENGINEERING
SEBASTIANI MARCO	63	Carico didattico	48	20810020 - ADVANCED CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS
		Affidamento di incarico retribuito	15	20810020 - ADVANCED CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS
DOCENTE NON DEFINITO	174	Bando	42	20810014 - ADVANCES IN BIOMEDICAL ENGINEERING
		Bando	63	20810015 - BIOMECHANICS
		Bando	63	20810218 - PHOTOBIOLOGY
Totale ore	867			

CONTENUTI DIDATTICI

20810020 - ADVANCED CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS

Docente: SEBASTIANI MARCO

Italiano

Prerequisiti

Buona conoscenza dei concetti fondamentali di scienza dei materiali, meccanica dei materiali e principi fisici alla base della microscopia (ottica).

Programma

Richiami di scienza e tecnologia dei materiali: struttura e microstruttura dei materiali; proprietà meccaniche; trattamenti delle leghe ferrose e non ferrose; polimeri; compositi. Metodi avanzati di caratterizzazione dei materiali per applicazione in ingegneria biomedica (lezioni teoriche): - Microscopia ottica; microscopia elettronica in scansione (SEM); microscopia elettronica in trasmissione (TEM); microscopia a fascio ionico focalizzato (FIB); micro- e nano-indentazione; microscopia a forza atomica (AFM); diffrazione ai raggi X; profilometria ottica; angolo di contatto e bagnabilità. Laboratorio di caratterizzazione dei materiali (esercitazioni in laboratorio su materiali e dispositivi di interesse biomedicale): - Microscopia ottica; microscopia elettronica in scansione (SEM); microscopia elettronica in trasmissione (TEM); microscopia a fascio ionico focalizzato (FIB); micro- e nano-indentazione; microscopia a forza atomica (AFM); diffrazione ai raggi X; profilometria ottica; angolo di contatto e bagnabilità.

Testi

Scienza e ingegneria dei materiali William D. jr. Callister

Bibliografia di riferimento

Materials Science and Engineering: An Introduction William D. Jr. Callister

Modalità erogazione

La prima metà del corso consisterà in lezioni frontali, seguita da una serie di sessioni pratiche di laboratorio e l'esecuzione di una tesina.

Modalità di valutazione

Tesina con attività di laboratorio, seguita da esame orale.

English

Prerequisites

Good knowledge of basic materials science, mechanics of materials and basic principles of optics.

Programme

Fundamental concepts of material science and technology: structure and microstructure of materials; mechanical properties; treatments of steels, non-ferrous alloys; polymers; composites. Advanced methods for characterisation of biomaterials (lectures): - Optical microscopy; Scanning Electron Microscopy (SEM); Transmission Electron Microscopy (TEM); Focused Ion Beam microscopy (FIB); micro- and nano-indentation; Atomic Force Microscopy (AFM); x-ray diffraction; optical profilometry; contact angle and wettability. Laboratory exercise on characterisation of biomaterials: - Optical microscopy; Scanning Electron Microscopy (SEM); Transmission Electron Microscopy (TEM); Focused Ion Beam microscopy (FIB); micro- and nano-indentation; Atomic Force Microscopy (AFM); x-ray diffraction; optical profilometry; contact angle and wettability.

Reference books

Materials Science and Engineering: An Introduction William D. Jr. Callister

Reference bibliography

Materials Science and Engineering: An Introduction William D. Jr. Callister

Study modes

-

Exam modes

-

20810014 - ADVANCES IN BIOMEDICAL ENGINEERING

Docente: SCHMID MAURIZIO

Italiano

Prerequisiti

Programma

Questo corso utilizzerà l'apprendimento di tipo problem-based per fornire agli studenti nozioni sui recenti progressi dell'ingegneria biomedica, con particolare attenzione alla progettazione di dispositivi e sistemi biomedici nell'area diagnostica. Agli studenti verranno forniti elementi di teoria associata all'acquisizione e registrazione di segnali biomedici attraverso circuiti dedicati; uso di multimetri, oscilloscopi, analizzatori di spettro; rilevamento e trasduzione; fasi di filtraggio, condizionamento e amplificazione. Gli studenti lavoreranno quindi in gruppi e utilizzeranno materiale per la prototipazione per progettare semplici circuiti elettronici tipici dei dispositivi

medici e testarne il funzionamento nella pratica. Utilizzando gli elementi di teoria acquisiti e sulla base delle attività pratiche svolte, gli studenti avranno familiarità con la I sistemi oggetto di studio e potranno validare concretamente le soluzioni a problemi di ingegneria biomedica reali con rilevanza clinica e diagnostica.

Testi

"Medical Electronic devices" Marek Penhaker e Martin Imramovsky, disponibile sulla piattaforma moodle

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Valutazione a fine corso del progetto sviluppato e realizzato.

English

Prerequisites

Programme

This course will use problem-based learning to introduce students to the recent advances in biomedical engineering, with a specific emphasis on the design of biomedical devices and systems in the diagnostic area. Students will be exposed to the theory associated with the acquisition and recording of biomedical signals through dedicated circuits; use of multimeters, oscilloscopes, spectrum analysers; sensing and transduction; filtering, conditioning, and amplification stages. Students will then work in small groups and use electronics testing board to design simple electrical circuits which are typical for medical devices in practice. Using theoretical explanation and practical realisation of the students will be familiar with the proposal and feasibly validate solutions to real-world biomedical engineering problems with clinical and diagnostic relevance.

Reference books

"Medical Electronic devices" by Marek Penhaker and Martin Imramovsky, available online on the moodle platform

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810023 - BIOMATERIALS

(BIOMATERIALS (MODULE 1))

Docente: ORSINI MONICA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Programma Biomateriali (I modulo) 1. Introduzione: cenni storici e definizioni 2. Proprietà dei materiali (cenni): sollecitazioni meccaniche semplici, deformazione elastica, strizione, contrazione trasversale, rottura statica, sollecitazione dinamica, viscoelasticità, durezza. 3. Cenni di chimica organica: principali gruppi funzionali, forze di coesione, stereochimica. 4. Polimeri sintetici a. Classificazione: polimeri di condensazione, (poliammidi, poliesteri, poliuretani) b. Parametri fondamentali: grado di polimerizzazione, peso molecolare, grado di polidispersità, gradi di reticolazione c. Polimeri di addizione: fasi del processo, monomeri; PVC, metacrilati, idrogeli, poliacrilonitrile, polistirene, gomma naturale e sintetica; polimeri di coordinazione (catalizzatori di Ziegler-Natta); poliolefine d. Poliacetali, polisolfoni, policarbonati e. Stato fisico dei polimeri: struttura delle catene, effetto della temperatura f. Fibre g. Elastomeri 5. Polimeri biodegradabili 6. Reazioni dell'organismo all'impianto: biocompatibilità, processo di guarigione di una lesione tissutale, risposta dei tessuti ad un impianto, risposta del sangue. 7. Materiali ceramici: allumina, materiali odontoiatrici, idrossiapatite, carbonio pirolitico 8. Protesi vascolari 9. Protesi valvolari 10. Protesi d'anca e cementi ossei 11. Protesi oftalmiche 12. Materiali metallici: acciai, leghe Co/Cr, leghe Ti, metalli e leghe dentali, corrosione

Testi

"Biomaterials An introduction" Joon Park and R.S. Lakes Third Edition (Springer) "Biomaterials" Véronique Migonney (Wiley)

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta superata la quale si accede alla prova orale.

English

Prerequisites

Programme

Biomaterials (I module) 1. Introduction History of biomaterials. Definition of biomaterials. Biocompatibility. Sterilization, prevention of infection. Classification of Biomaterials 2. Material properties Mechanical properties: Young's modulus; Stress-strain curves of different types of materials. Dynamic fatigue failure. Viscoelasticity. Hardness. Thermal Properties. 3. Organic Chemistry The Origins of Organic Chemistry. Principles of Atomic Structure. Bond Formation: The Octet Rule. Ionic and covalent Bonding. Electronegativity and Bond Polarity. Lewis Structures. Multiple Bonding. Resonance. Pi Bonding. Hybridization and geometry. Bond rotation. Structure and properties of Hydrocarbons: alkanes, alkenes, alkynes and aromatic hydrocarbons. Intermolecular Forces. Functional groups. Structure and properties of organic compounds: Halogenated compounds; Alcohols; Thiols; Ethers; Amines; Aldehydes; Ketones; Carboxylic acids. Bronsted-Lowry Acids and Bases. Condensation reaction of Acids with Alcohols: Esters. Condensation reaction of carboxylic acid and ammonia or an amine: Amides. Stereochemistry. 4. Polymers Definition. Classification of polymers. Characteristics and properties of polymeric materials: Degree of Polymerization; Molecular Weight; Degree of Polydispersity; Reticulation degree; Glass transition temperature; Melting temperature. Condensation polymers: Polyamides; Polyesters; Polyurethanes. Disadvantages of condensation polymers. Addition Polymers: Polyvinyl Chloride (PVC); polymethacrylate (PMA); Polymethyl methacrylate (PMMA); Hydrogels; Teflon (TFPE). Stereochemistry of polymers. The physical state of the polymers: Crystalline Polymers, Semi-Crystalline Polymers, Amorphous Polymers. Fibers. Elastomers: Natural Rubber, Synthetic rubbers, Silicones. Behavior of polymers as a function of temperature: thermoplastic polymers, thermosetting polymers. Thermoplastic polymers with high resistance: Polyacetals, Polysulfones, Polycarbonates. Biodegradable polymers. 5. Metallic biomaterials Structure, Properties and Applications. Types and Composition of Stainless Steels. Cobalt-based alloys: CoCrMo and CoNiCrMo alloy. Ti and Ti-based alloys (Ti6Al4V). Shape-memory alloys: Ni-Ti alloy. Corrosion of metallic implants. 6. Ceramic biomaterials Physical Properties. Sintering. Use of ceramic materials. Bioinert ceramics: alumina, zirconia and pyrolytic carbon. Bioactive ceramics: hydroxyapatite (HA), bioglasses or glass-ceramics. bioresorbable ceramics: tricalcium phosphate (TCP). 7. Hip prostheses Characteristics of hip prostheses and biomaterials used. Cementless and Cemented hip prostheses. Stress-shielding. Bone cement. 8. Heart Valve Implants The Functions of the Heart and natural Heart valves. Valvular heart disease. Mechanical valves: Caged ball valve, Monoleaflet mechanical valve, Bileaflet mechanical valve. Bioprosthetic valves: Porcine bioprosthetic valves, Pericardial bioprosthetic valves, Stentless Bioprostheses, Percutaneous Bioprostheses. Selecting the Optimal Prosthesis in the Individual Patient. 9. Vascular Prostheses Arterial disease: stenosis and aneurysm. Ideal characteristics of a graft. Implants of biological origin and implants of synthetic origin. Materials used in synthetic Implants. Porosity/permeability and Compliance of synthetic vascular prostheses. 10. Ophthalmic implants Contact lenses and intraocular lenses. General Properties of Materials of Relevance to Contact Lenses. Hard contact lenses. Soft contact lenses. Biomimetic lenses. Materials used for intraocular lenses. 11. Tissue response to implants Cellular Response to Implants: Ceramics, metals and polymers. Systemic Effects by Implants. Blood Compatibility.

Reference books

"Biomaterials An introduction" Joon Park and R.S. Lakes Third Edition (Springer) "Biomaterials" Véronique Migonney (Wiley)

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810023 - BIOMATERIALS

(BIOMATERIALS (MODULE 2))

Docente: ORSINI MONICA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Biomateriali (II modulo) 1. Modificazioni superficiali dei bio materiali 2.FT-IR spettroscopia 3.Microscopia elettronica: SEM e TEM 4.XPS 5.Ingegneria tissutale

Testi

"Biomaterials An introduction" Joon Park and R.S. Lakes Third Edition (Springer) "Biomaterials" Véronique Migonney (Wiley)

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta superata la quale si accede alla prova orale.

English

Prerequisites

Programme

Biomaterials (II module) A.A. 2016/2017 1. Surface modification of biomaterials Covalent coatings: Plasma treatment, Chemical vapor deposition (CVD), Physical vapor deposition (PVD), Radiation grafting/photografting, Self-assembled monolayer (SAM), Chemical grafting, Biological modification (biomolecule immobilization). Noncovalent coatings: Solution coatings, Langmuir-Blodgett films, Surface-modifying additives. Surface modification methods with no overcoat: Ion beam implantation, Plasma treatment, Conversion coatings. Patterning. 2. FT-IR Spectroscopy Working Principle of IR Spectroscopy. Instrumentation. FT-IR Techniques: Transmission, Internal Reflection Spectroscopy -Attenuated Total Reflection (ATR), External Reflection Spectroscopy- Specular Reflection. Interpretation of IR Spectra. 3. Electron Microscopy: SEM and TEM Introduction to Microscopy. Resolution. Electron-Matter Interactions. Working Principle of Scanning Electron Microscope SEM and characteristics. Working Principle of Transmission Electron Microscopy TEM and characteristics. 4. XPS X-Ray Photoelectron Spectroscopy Working Principle of XPS X-Ray Photoelectron Spectroscopy and applications. 5. Tissue engineering Basic principles and applications of Tissue engineering.

Reference books

"Biomaterials An introduction" Joon Park and R.S. Lakes Third Edition (Springer) "Biomaterials" Véronique Migonney (Wiley)

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810012 - BIOMEDICAL DATA PROCESSING

Docente: CONFORTO SILVIA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Introduzione al corso. Segnali biomedici: Elettroencefalografia (EEG), Elettromiografia (EMG), Elettrocardiografia (ECG). Elementi di base di elaborazione dei segnali: rappresentazione nel dominio della frequenza, filtraggio, rimozione di rumore ed artefatti. Stima spettrale: approcci di tipo parametrico e non-parametrico. Analisi tempo-frequenza: Short Time Fourier Transform e lo Spettrogramma, Wavelet e lo Scalogramma. Esercitazioni in Matlab.

Testi

L. Sornmo, P. Laguna. Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications. Elsevier Academic Press. 2005. Materiale on-line (appunti, esercizi, soluzioni. Download da Moodle).

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La valutazione prevede una prova orale e una prova pratica. La prova pratica si basa sullo svolgimento di esercizi di elaborazione di segnali biomedici usando Matlab. Nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°. 703 del 5 maggio 2020

English

Prerequisites

Programme

Introduction to the course. Biomedical signals: Electroencephalography (EEG), Electromyography (EMG), Electrocardiography (ECG). Basic Elements of Signal Processing: representation in the Fourier domain, filtering, artifacts and noise rejection. Spectral estimation: non-parametric and parametric techniques. Time-frequency analysis: Short Time Fourier Transform and Spectrogram, Wavelet and Scalogram. Matlab Labs.

Reference books

L. Sornmo, P. Laguna. Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications. Elsevier Academic Press. 2005. Materials on-line (notes, exercises, solutions. Download from Moodle).

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

20810019 - BIOPHOTONICS

Docente: CINCOTTI GABRIELLA

Italiano

Prerequisiti

Programma

• Fundamentals of light and matter Light propagation in vacuum and through dielectric media, interference, diffraction, coherence. Polarization of light, optical activity and birefringence. Light sources and photons. Schrödinger equation in the box and in the Hydrogen atom. Quantized states in atoms and molecules. Electronic and vibrational states of a molecule. Stereoisomers. • Basics of biology Cellular structure and types; chemical building blocks; cellular processes: replication, biosynthesis and energy production; protein classification and function; organization of cells into tissues. • Light-matter interactions Interactions between light and a molecule; Einstein's model of absorption and emission; interaction of light with a bulk matter; fate of excited states; electronic absorption spectroscopy; electronic luminescence spectroscopy; Raman spectroscopy; spectroscopy utilizing optical activity of chiral media; fluorescence correlation spectroscopy. • Lasers principles of lasers, classifications; biophotonic applications; radiometry; nonlinear optics; multiphoton absorption; time-resolved approaches; laser safety. • Bioimaging Overview of optical imaging; transmission microscopy; simple and compound microscope; numerical aperture and resolution; phase contrast microscopy; fluorescence microscopy; scanning microscopy; confocal microscopy; optical coherence tomography; spectral and time-resolved imaging; localized spectroscopy; fluorescence resonance energy transfer (FRET) imaging; fluorescence lifetime imaging microscopy (FLIM); coherent anti-stokes raman scattering (CARS). • Flow cytometry Components of a flow cytometer; optical response; fluorochromes for flow cytometry; data manipulation and presentation; immunophenotyping; DNA analysis. • Laser tweezers and laser scissors Applications; principle of laser tweezer action; radiation pressure; gradient and scattering forces; design of a laser tweezer; laser scissor; optical stretcher.

Testi

P. N. Prasad - Introduction to Biophotonics

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

esame orale

English

Prerequisites

Programme

• Fundamentals of light and matter Light propagation in vacuum and through dielectric media, interference, diffraction, coherence. Polarization of light, optical activity and birefringence. Light sources and photons. Schrödinger equation in the box and in the Hydrogen atom. Quantized states in atoms and molecules. Electronic and vibrational states of a molecule. Stereoisomers. • Basics of biology Cellular structure and types; chemical building blocks; cellular processes: replication, biosynthesis and energy production; protein classification and function; organization of cells into tissues. • Light-matter interactions Interactions between light and a molecule; Einstein's model of absorption and emission; interaction of light with a bulk matter; fate of excited states; electronic absorption spectroscopy; electronic luminescence spectroscopy; Raman spectroscopy; spectroscopy utilizing optical activity of chiral media; fluorescence correlation spectroscopy. • Lasers principles of lasers, classifications; biophotonic applications; radiometry; nonlinear optics; multiphoton absorption; time-resolved approaches; laser safety. • Bioimaging Overview of optical imaging; transmission microscopy; simple and compound microscope; numerical aperture and resolution; phase contrast microscopy; fluorescence microscopy; scanning microscopy; confocal microscopy; optical coherence tomography; spectral and time-resolved imaging; localized spectroscopy; fluorescence resonance energy transfer (FRET) imaging; fluorescence lifetime imaging microscopy (FLIM); coherent anti-stokes raman scattering (CARS). • Flow cytometry Components of a flow cytometer; optical response; fluorochromes for flow cytometry; data manipulation and presentation; immunophenotyping; DNA analysis. • Laser tweezers and laser scissors Applications; principle of laser tweezer action; radiation pressure; gradient and scattering forces; design of a laser tweezer; laser scissor; optical stretcher.

Reference books

P. N. Prasad - Introduction to Biophotonics

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY

Docente: ACCONCIA FILIPPO

Italiano

Prerequisiti

Lo Studente deve aver acquisito le seguenti informazioni di base: -Funzionamento di acidi nucleici, proteine e altre molecole biologiche -Funzionamento dei processi cellulari si base -Struttura delle cellule e funzionamento degli organelli -Conoscenza dei meccanismi di ereditarietà

Programma

Biofisica delle cellule e delle molecole. Amino acidi, struttura delle proteine, emoglobina, mioglobina, enzimi, meccanismi catalitici, meccanismi di attivazione degli enzimi, meccanismi di inibizione degli enzimi, glucidi, glicolisi, ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa, biosintesi del lattato, fermentazione alcolica, lipidi, beta-ossidazione, catabolismo delle proteine e degli amino acidi, ciclo dell'urea. La compartimentazione cellulare, l'energia degli organismi viventi. Organizzazione tissutale. Struttura dinamica delle membrane biologiche, funzioni e dinamiche delle membrane cellulari. Giunzioni, canali e recettori. Permeabilità diffusione osmosi e tonicità. Sistemi di trasporto della membrana plasmatica: diffusione facilitata, trasporto attivo primario e secondario. Endocitosi ed esocitosi. Trasporto ionico. Biofisica dei sistemi di mantenimento dell'omeostasi: Sistema nervoso centrale ed autonomo. Proprietà elettriche della membrana plasmatica, genesi del potenziale di membrana, eccitabilità, potenziale di membrana a riposo, potenziale elettrotonico e potenziale d'azione. Propagazione e trasmissione dei segnali elettrici. Sinapsi. Plasticità neuronale. Archi riflessi autonomi e somatici. Fisiologia sensoriale. Ormoni. Comunicazione cellulare, proprietà generali del sistema endocrino, struttura chimica e rilascio degli ormoni e loro relativa trasduzione del segnale.

Testi

Libro di testo principale: D.U. SILVERTHORN Fisiologia Umana 2010 Pearson Education inc Testi utili per l'approfondimento (disponibili nella biblioteca dell'area scientifica) HILL R, WYSE G, ANDERSON M FISIOLOGIA ANIMALE 2006 ZANICHELLI; RANDALL D. ET AL., FISIOLOGIA ANIMALE ZANICHELLI; CASELLA C. E TAGLIETTI V. PRINCIPI DI FISIOLOGIA ED. LA GOLIARDICA PAVESE; BERNE R.M. E LEVY M.N. PRINCIPI DI FISIOLOGIA CASA EDITRICE AMBROSIANA. il docente riceve previo appuntamento da concordare via mail

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Il corso si svolge con una serie di lezioni frontali. La frequenza al corso non è obbligatoria.

Modalità di valutazione

Il corso prevede 3 esoneri in cui diverse domande hanno identificato un punteggio la cui somma totale è 30. Lo scritto è finalizzato a valutare le conoscenze ottenute dallo studente. Il superamento degli esoneri non è vincolante alla scelta di sostenere una prova orale. Nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°703 del 5 Maggio 2020. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti.

English

Prerequisites

Students should know: -Basic Functioning of nucleic acids, proteins and othe biological molecules; -Basic Functioning of the basic cellular processes -Cell Structures and Organelle Functions -Knowledge of the basic genetic processes

Programme

Molecular and Cell Biophysics. Amino acids, protein structure, hemoglobin, myoglobin, enzymes, enzyme catalysis, enzyme activation, enzyme inhibition, carbohydrates, glycolysis, Krebs cycle, oxidative phosphorylation, lactate biosynthesis, alcoholic fermentation, lipids, beta-oxidation, amino acid and protein catabolism, urea cycle. The cell compartmentation, The energy of living organisms. Tissues organization. Membrane dynamic structure, functions and dynamics of cell plasma membranes. Junctions, channels, receptors. Permeability, diffusion, osmosis, tonicity. Plasma membrane transport systems: facilitate, primary and secondary active transport. Endocytosis-exocytosis. Ion transport. Biophysics of Homeostatic Systems: central nervous system and autonomous nervous system. Electrical properties of the cell plasma membrane, genesis of the transplasma membrane potential, excitability, resting membrane potential, electrotonic and action potential. Propagation and transmission of electric signals. Synapses. Neuronal plasticity. Somatic and autonomous reflex arc. Sensory physiology. Hormones. Cell communication, general properties of the endocrine system, chemical structure and release of hormones. Hormone signal transduction.

Reference books

MAIN TEXTBOOK: D.U. SILVERTHORN Human Physiology 2010 Pearson Education inc BOOKS FOR DEEPENING KNOWLEDGE: (AVAILABLE IN THE SCIENTIFIC LIBRARY) HILL R, WYSE G, ANDERSON M FISIOLOGIA ANIMALE 2006 ZANICHELLI; RANDALL D. ET AL., FISIOLOGIA ANIMALE ZANICHELLI; CASELLA C. E TAGLIETTI V. PRINCIPI DI FISIOLOGIA ED. LA GOLIARDICA PAVESE; BERNE R.M. E LEVY M.N. PRINCIPI DI FISIOLOGIA CASA EDITRICE AMBROSIANA. An appointment is required to meet the Professor.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

20810021 - BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY

(BIOPHYSICS AND HUMAN PHYSIOLOGY (MODULE 1))

Docente: ACCONCIA FILIPPO

Italiano

Prerequisiti

Lo Studente deve aver acquisito le seguenti informazioni di base: -Funzionamento di acidi nucleici, proteine e altre molecole biologiche -Funzionamento dei processi cellulari si base -Struttura delle cellule e funzionamento degli organelli -Conoscenza dei meccanismi di ereditarietà

Programma

Biofisica delle cellule e delle molecole. Amino acidi, struttura delle proteine, emoglobina, mioglobina, enzimi, meccanismi catalitici, meccanismi di attivazione degli enzimi, meccanismi di inibizione degli enzimi, glucidi, glicolisi, ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa, biosintesi del lattato, fermentazione alcolica, lipidi, beta-ossidazione, catabolismo delle proteine e degli amino acidi, ciclo dell'urea. La compartimentazione cellulare, l'energia degli organismi viventi. Organizzazione tissutale. Struttura dinamica delle membrane biologiche, funzioni e dinamiche delle membrane cellulari. Giunzioni, canali e recettori. Permeabilità diffusione osmosi e tonicità. Sistemi di trasporto della membrana plasmatica: diffusione facilitata, trasporto attivo primario e secondario. Endocitosi ed esocitosi. Trasporto ionico. Biofisica dei sistemi di mantenimento dell'omeostasi: Sistema nervoso centrale ed autonomo. Proprietà elettriche della membrana plasmatica, geni del potenziale di membrana, eccitabilità, potenziale di membrana a riposo, potenziale elettrotonico e potenziale d'azione. Propagazione e trasmissione dei segnali elettrici. Sinapsi. Plasticità neuronale. Archi riflessi autonomi e somatici. Fisiologia sensoriale. Ormoni. Comunicazione cellulare, proprietà generali del sistema endocrino, struttura chimica e rilascio degli ormoni e loro relativa trasduzione del segnale.

Testi

Libro di testo principale: D.U. SILVERTHORN Fisiologia Umana 2010 Pearson Education inc Testi utili per l'approfondimento (disponibili nella biblioteca dell'area scientifica) HILL R, WYSE G, ANDERSON M FIOLOGIA ANIMALE 2006 ZANICHELLI; RANDALL D. ET AL., FIOLOGIA ANIMALE ZANICHELLI; CASELLA C. E TAGLIETTI V. PRINCIPI DI FIOLOGIA ED. LA GOLIARDICA PAVESE; BERNE R.M. E LEVY M.N. PRINCIPI DI FIOLOGIA CASA EDITRICE AMBROSIANA. il docente riceve previo appuntamento da concordare via mail

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Il corso si svolge con una serie di lezioni frontali. La frequenza al corso non è obbligatoria. A partire da Giugno-Luglio 2020 the exam l'esame sarà solo orale in accordo con quanto stabilito dal D.R. n. 703/2020.

Modalità di valutazione

Il corso prevede 3 esoneri in cui diverse domande hanno identificato un punteggio la cui somma totale è 30. Lo scritto è finalizzato a valutare le conoscenze ottenute dallo studente. Il superamento degli esoneri non è vincolante alla scelta di sostenere una prova orale. Nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°703 del 5 Maggio 2020. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti.

English

Prerequisites

Students should know: -Basic Functioning of nucleic acids, proteins and othe biological molecules; -Basic Functioning of the basic cellular processes -Cell Structures and Organelle Functions -Knowledge of the basic genetic processes

Programme

Molecular and Cell Biophysics. Amino acids, protein structure, hemoglobin, myoglobin, enzymes, enzyme catalysis, enzyme activation, enzyme inhibition, carbohydrates, glycolysis, Krebs cycle, oxidative phosphorylation, lactate biosynthesis, alcoholic fermentation, lipids, beta-oxidation, amino acid and protein catabolism, urea cycle. The cell compartmentation, The energy of living organisms. Tissues organization. Membrane dynamic structure, functions and dynamics of cell plasma membranes. Junctions, channels, receptors. Permeability, diffusion, osmosis, tonicity. Plasma membrane transport systems: facilitate, primary and secondary active transport. Endocytosis-exocytosis. Ion transport. Biophysics of Homeostatic Systems: central nervous system and autonomous nervous system. Electrical properties of the cell plasma membrane, genesis of the transplasma membrane potential, excitability, resting membrane potential, electrotonic and action potential. Propagation and transmission of electric signals. Synapses. Neuronal plasticity. Somatic and autonomous reflex arc. Sensory physiology. Hormones. Cell communication, general properties of the endocrine system, chemical structure and release of hormones. Hormone signal transduction.

Reference books

MAIN TEXTBOOK: D.U. SILVERTHORN Human Physiology 2010 Pearson Education inc BOOKS FOR DEEPENING KNOWLEDGE: (AVAILABLE IN THE SCIENTIFIC LIBRARY) HILL R, WYSE G, ANDERSON M FIOLOGIA ANIMALE 2006 ZANICHELLI; RANDALL D. ET AL., FIOLOGIA ANIMALE ZANICHELLI; CASELLA C. E TAGLIETTI V. PRINCIPI DI FIOLOGIA ED. LA GOLIARDICA PAVESE; BERNE R.M. E LEVY M.N. PRINCIPI DI FIOLOGIA CASA EDITRICE AMBROSIANA. An appointment is required to meet the Professor.

Reference bibliography

-

Study modes

Exam modes

20810016 - CLINICAL ENGINEERING

Docente: SCIUTO SALVATORE ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze derivanti dai precedenti corsi nell'ambito dell'ingegneria biomedica, dell'elettronica, degli scambi di calore, dell'analisi strutturale e della fisica.

Programma

Introduzione al corso. Richiami di metrologia generale. Analisi delle principali grandezze fisiche rilevate dalla strumentazione biomedica e dei relativi sistemi di misura. Cenni sulle misure per la diagnostica clinica. Richiami di biologia cellulare. Caratteristiche della strumentazione terapeutica e diagnostica e metodologie per la loro verifica. Strumentazione di sala operatoria e terapia intensiva. Misura della pressione sanguigna. Pompe per infusione. Misure dei parametri caratteristici della meccanica polmonare. Macchine per anestesia e ventilatori polmonari. Elettrobisturi e bisturi ad ultrasuoni. Sistemi per circolazione extracorporea. Cenni sulle principali apparecchiature di diagnostica per immagini e criteri di valutazione della qualità. Richiami sui principali impianti. Metodologie per il collaudo della strumentazione biomedica e degli impianti; verifiche della qualità prestazionale. Criteri per la gestione della manutenzione del parco di apparecchiature. Criteri di massima per l'organizzazione di un servizio di ingegneria clinica.

Testi

• APPUNTI DISTRIBUITI DAL DOCENTE. • FRANCESCO PAOLO BRANCA "FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA - VOL. 1", SPRINGER-VERLAG ITALIA 2000. • FRANCESCO PAOLO BRANCA "FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA - VOL. 2", SPRINGER-VERLAG ITALIA 2008. • J.G. WEBSTER "MEDICAL INSTRUMENTATION:APPLICATION AND DESIGN", ED. WILEY AND SONS.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni in aula. Diffusione del materiale didattico attraverso piattaforma Moodle. Discussione del materiale didattico e di argomenti trattati su piattaforma Teams. Esercitazioni teoriche e sperimentali.

Modalità di valutazione

Esame orale. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. In particolare, gli esami saranno svolti secondo quanto previsto nell'art. 1 del D.R. n. 703/2020 del 5/05/2020 (colloquio orale) incluse le possibilità di cui all' art. 2 comma 3 del medesimo D.R., vale a dire "L'esame orale, che è comunque determinante per l'attribuzione della valutazione finale, può tenere conto di una o più prove scritte o pratiche, quali elaborati progettuali, tesine etc., realizzate preliminarmente allo svolgimento del colloquio orale.", intendendo che tale prova potrà circostanziarsi con uno o più esercizi scritti, da svolgersi "in diretta" prima dell'inizio del colloquio orale, che potrà anche esso essere accompagnato dal disegno di schemi, dalla spiegazione scritta di formule, dallo svolgimento di esercizi ed elaborazioni, ecc..

English

Prerequisites

Knowledge from previous courses in biomedical engineering, electronics, heat exchanges, structural analysis and physics.

Programme

Introduction to the course. Review of metrology. Main physical quantities in biomedical equipment and measurement systems. An overview of measurements for diagnostics. Fundamentals of cell biology. Characterisation and testing of medical instruments for diagnosis and therapy. Equipment for operating room and intensive care. Principles and techniques of blood pressure measurement. Medical infusion pumps. Measurements for mechanical ventilation characterization and testing. Respiratory mechanics and diagnostic instruments. Basics of anesthesia delivery systems. Pulmonary ventilators. Ultrasonic and electrosurgical devices. Systems for extracorporeal circulation. An overview on diagnostic imaging systems in hospitals and quality assurance programs. An overview on systems and installations in hospitals. Test methods for biomedical equipment and installations, audits for quality assurance. Management and maintenance criteria of the medical equipment. General criteria for the organization of a clinical engineering department.

Reference books

• NOTES AND PRESENTATIONS FROM THE COURSE. • FRANCESCO PAOLO BRANCA "FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA - VOL. 1", SPRINGER-VERLAG ITALIA 2000. • FRANCESCO PAOLO BRANCA "FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA - VOL. 2", SPRINGER-VERLAG ITALIA 2008. • J.G. WEBSTER "MEDICAL INSTRUMENTATION:APPLICATION AND DESIGN", ED. WILEY AND SONS.

Reference bibliography

Study modes

Exam modes

-

20810016 - CLINICAL ENGINEERING

Docente: SCORZA ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Introduzione al corso. Richiami di metrologia generale. Analisi delle principali grandezze fisiche rilevate dalla strumentazione biomedica e dei relativi sistemi di misura. Cenni sulle misure per la diagnostica clinica. Richiami di biologia cellulare. Caratteristiche della strumentazione terapeutica e diagnostica e metodologie per la loro verifica. Strumentazione di sala operatoria e terapia intensiva. Misura della pressione sanguigna. Pompe per infusione. Misure dei parametri caratteristici della meccanica polmonare. Macchine per anestesia e ventilatori polmonari. Elettrobisturi e bisturi ad ultrasuoni. Sistemi per circolazione extracorporea. Cenni sulle principali apparecchiature di diagnostica per immagini e criteri di valutazione della qualità. Richiami sui principali impianti. Metodologie per il collaudo della strumentazione biomedica e degli impianti; verifiche della qualità prestazionale. Criteri per la gestione della manutenzione del parco di apparecchiature. Criteri di massima per l'organizzazione di un servizio di ingegneria clinica.

Testi

• APPUNTI DISTRIBUITI DAL DOCENTE. • FRANCESCO PAOLO BRANCA "FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA - VOL. 1", SPRINGER-VERLAG ITALIA 2000. • FRANCESCO PAOLO BRANCA "FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA - VOL. 2", SPRINGER-VERLAG ITALIA 2008. • J.G. WEBSTER "MEDICAL INSTRUMENTATION:APPLICATION AND DESIGN", ED. WILEY AND SONS.

Bibliografia di riferimento

• RINALDO VALLASCAS "FONDAMENTI DI MISURE MECCANICHE E TERMICHE. GRANDEZZE STATICHE E SISTEMI" HOEPLI 2008. • RINALDO VALLASCAS, FEDERICO PATANE' "MISURE MECCANICHE E TERMICHE" - GRANDEZZE TEMPO-VARIANTI, HOEPLI 2007. • PAOLO CAPPÀ "SENSORI E TRASDUTTORI PER MISURE MECCANICHE E TERMICHE" BORGIA EDITORE.

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Esame orale

English

Prerequisites

Programme

Introduction to the course. Review of metrology. Main physical quantities in biomedical equipment and measurement systems. An overview of measurements for diagnostics. Fundamentals of cell biology. Characterisation and testing of medical instruments for diagnosis and therapy. Equipment for operating room and intensive care. Principles and techniques of blood pressure measurement. Medical infusion pumps. Measurements for mechanical ventilation characterization and testing. Respiratory mechanics and diagnostic instruments. Basics of anesthesia delivery systems. Pulmonary ventilators. Ultrasonic and electrosurgical devices. Systems for extracorporeal circulation. An overview on diagnostic imaging systems in hospitals and quality assurance programs. An overview on systems and installations in hospitals. Test methods for biomedical equipment and installations, audits for quality assurance. Management and maintenance criteria of the medical equipment. General criteria for the organization of a clinical engineering department.

Reference books

• NOTES AND PRESENTATIONS FROM THE COURSE. • FRANCESCO PAOLO BRANCA "FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA - VOL. 1", SPRINGER-VERLAG ITALIA 2000. • FRANCESCO PAOLO BRANCA "FONDAMENTI DI INGEGNERIA CLINICA - VOL. 2", SPRINGER-VERLAG ITALIA 2008. • J.G. WEBSTER "MEDICAL INSTRUMENTATION:APPLICATION AND DESIGN", ED. WILEY AND SONS.

Reference bibliography

• RINALDO VALLASCAS "FONDAMENTI DI MISURE MECCANICHE E TERMICHE. GRANDEZZE STATICHE E SISTEMI" HOEPLI 2008. • RINALDO VALLASCAS, FEDERICO PATANE' "MISURE MECCANICHE E TERMICHE" - GRANDEZZE TEMPO-VARIANTI, HOEPLI 2007. • PAOLO CAPPÀ "SENSORI E TRASDUTTORI PER MISURE MECCANICHE E TERMICHE" BORGIA EDITORE.

Study modes

-

Exam modes

-

20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING

(FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING (MODULE 1))

Docente: CONFORTO SILVIA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Introduzione all'ingegneria biomedica ed al corso. Acquisizione di segnali biomedici. Elementi di elettrofisiologia. Elettrodi per biopotenziali. Sensori per misure fisiche. Sensori e sistemi per misure cinematiche. Modellizzazione biologica: modelli a compartimenti, modelli a scatola nera. Elementi di statistica descrittiva e di statistica inferenziale.

Testi

• BRONZINO - BIOMEDICAL ENGINEERING HANDBOOK, TAYLOR AND FRANCIS GROUP • Dispense fornite dal docente sulla piattaforma web moodle

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La valutazione prevede una prova orale. Nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°. 703 del 5 maggio 2020

English

Prerequisites

Programme

Introduction to the Biomedical Engineering in general and to this course in particular. Acquisition of biomedical signals. Elements of electrophysiology. Electrodes for biopotentials. Sensors for physical measurements. Sensors and systems for kinematic measurements. Biological modeling: compartment models, black box models. Elements of descriptive and inferential statistics.

Reference books

• BRONZINO - BIOMEDICAL ENGINEERING HANDBOOK, TAYLOR AND FRANCIS GROUP • ONLINE TUTORIALS ON moodle web platform

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810022 - FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING

(FUNDAMENTALS OF BIOMEDICAL ENGINEERING (MODULE 2))

Docente: BIBBO DANIELE

Italiano

Prerequisiti

Programma

Il corso si propone di sensibilizzare gli studenti alle attività pratiche e progettuali tipiche di un laboratorio di ricerca sperimentale all'interno del quale vengono messe in pratica le metodologie tipiche dell'ingegneria biomedica, con particolare riferimento agli argomenti illustrati nel 1° modulo del corso. Durante le ore di didattica frontale verranno brevemente richiamate le nozioni applicative necessarie allo svolgimento delle attività di laboratorio, con particolare riferimento ai seguenti argomenti: • La strumentazione elettronica di un laboratorio sperimentale. • Sistemi e sensori per l'acquisizione e la misura di dati e segnali biomedici: sensori per l'analisi del movimento e per segnali elettrofisiologici, condizionamento dei segnali e sistemi di acquisizione. • I protocolli sperimentali per l'acquisizione dei dati: dal sensore alla digitalizzazione e immagazzinamento su calcolatore. • L'organizzazione di una campagna di acquisizione di dati e segnali biomedici. • La strumentazione virtuale per la gestione delle acquisizioni di dati sperimentali: cenni di Labview. • Esperienze di Laboratorio su dispositivi tipici del laboratorio di analisi del movimento umano.

Testi

• BRONZINO - BIOMEDICAL ENGINEERING HANDBOOK, TAYLOR AND FRANCIS GROUP • Dispense fornite dal docente sulla piattaforma web moodle3

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La valutazione è basata su un colloquio e su una prova pratica sulle attività svolte in laboratorio.

English

Prerequisites

Programme

The course aims to prepare students to the activities of a typical laboratory experimental research, on both design and practical aspects, in which the typical methods of biomedical engineering are applied, with particular reference to the arguments presented in the first module of the course. During teaching hours, the applicative concepts necessary to carry out laboratory work will be provided, with particular reference to the following topics: • The electronics equipment of an experimental laboratory. • Systems and sensor for the acquisitions and measure of biomedical data and signals: sensors for human movement analysis and for electrophysiological signals, signal conditioning and acquisition systems. • Experimental protocols for the acquisition of data: from the sensor to the digitization and storage on a computer. • The organization of the acquisition phase of biomedical data and signals. • The virtual instrumentation for the management of the experimental data: fundamentals of Labview. • Laboratory experience on selected devices typical of the human movement analysis laboratory

Reference books

• BRONZINO - BIOMEDICAL ENGINEERING HANDBOOK, TAYLOR AND FRANCIS GROUP • ONLINE TUTORIALS ON moodle2 web platform

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810017 - MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS

Docente: SCHMID MAURIZIO

Italiano

Prerequisiti

Programma

Principi e caratteristiche comuni ai dispositivi e sistemi biomedici. Area diagnostica - Medical Imaging: Imaging RX: Principi di funzionamento; apparecchiature, specifiche e caratteristiche; dosimetria Imaging TC: principi di funzionamento; tecniche di ricostruzione; apparecchiature, specifiche e caratteristiche; contrasto; nuove linee tecnologiche Imaging US: principi di funzionamento; apparecchi, specifiche e caratteristiche; imaging morfologico e funzionale (doppler) Imaging RM: principi di funzionamento; tecniche di ricostruzione; apparecchi, specifiche e caratteristiche; sequenze; imaging morfologico e funzionale (fMRI) Area terapeutica - chirurgia mini-invasiva: Sistemi per angioplastica (balloon, stent): principi di funzionamento; procedure; strumenti, specifiche e caratteristiche Area terapeutica - chirurgia invasiva e sostituzione funzionale: Valvole cardiache: principi di funzionamento; procedure; strumenti, specifiche, caratteristiche

Testi

- Diapositive, appunti, materiale di approfondimento, esercizi svolti disponibili online gratuitamente sulla piattaforma moodle di ateneo. - Selezioni da: Webb's physics of medical imaging Introduction to biomedical imaging

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

In caso di partecipazione alle prove intermedie (valutazione in itinere): E' prevista una prova scritta intermedia ed una prova scritta a fine corso. Le due prove (durata 2 ore) includono esercizi, domande a risposta aperta, domande a risposta chiusa. E' previsto un colloquio orale opzionale. In caso di sostenimento dell'esame in forma tradizionale: L'esame si compone di una prova scritta (2 ore) che include esercizi e domande a risposta aperta, e di un colloquio orale (almeno due domande). Testi delle prove intermedie e degli appelli degli anni precedenti sono disponibili online sulla piattaforma moodle di ateneo.

English

Prerequisites

Programme

Medical devices and systems: common operating principles and specs Diagnostic medical devices - Medical imaging X-Ray Imaging: operating principles and theory (x-ray production, x-ray detection); equipment, specs, technical considerations; patient dose; quality parameters; angiography CT Imaging: operating principles and theory; image reconstruction; instrumentation, specs, technical

considerations; quality parameters; contrast agents; current technology trends US Imaging: operating principles and theory, instrumentation, procedures, specs, technical considerations; Doppler US MR Imaging: MR theory and operating principles; image reconstruction; instruments, specs, technical considerations; pulse sequences; functional MRI (fMRI); current technology trends Therapeutics medical devices - Minimally invasive surgery Systems for angioplasty (balloon, stent): operating principles; procedures; equipment, specs, technical considerations Therapeutics medical devices - Open surgery procedures and Functional substitution Heart valve replacement: artificial heart valves, biological heart valves; operating principles; procedures; instrumentation; specifications.

Reference books

- Slides, handouts, exercises, available online on Roma Tre Moodle platform. - Readings from: Webb's physics of medical imaging Introduction to biomedical imaging

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810013 - NEURAL ENGINEERING

Docente: DE MARCHIS CRISTIANO

Italiano

Prerequisiti

Programma

Introduzione alla neuroingegneria - neuroingegneria: definizioni, campi applicativi, principali tecnologie esistenti - focus del corso: registrazione di dati dal sistema nervoso, stimolazione del sistema nervoso, estrazione di caratteristiche, definizione di modelli. Parte 1 - funzionamento e modelli del neurone - elementi di base di anatomia e funzione del sistema nervoso, struttura e funzione del neurone, potenziale di riposo, generazione e propagazione del potenziale d'azione. - modelli passivi del neurone - modelli attivi del neurone: if, h-h, fh-n. Parte 2 - interfacciarsi con il sistema nervoso - interfacciarsi con il sistema nervoso: bioelettrodi come soluzione tecnologica per trasformare correnti ioniche in correnti elettroniche. - registrazione dell'attività neurale: microelettrodi - biopotenziali: modello dell'attività neurale. Parte 3 - estrarre informazioni dal sistema nervoso - spike detection - spike sorting - attività 1: spike detection e sorting da attività neurale - attività 2: modelli di coordinazione: controllo modulare del movimento umano - sinergie muscolari

Testi

Horch, K. W., & Dhillon, G. S. (Eds.). (2004). Neuroprosthetics: theory and practice (Vol. 2). World Scientific. He, B. (Ed.). (2007). Neural engineering. Springer Science & Business Media.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova scritta/pratica in aula della durata di 3.5 ore ed una prova orale. La prova in aula contiene una parte scritta, che prevede la risoluzione di esercizi numerici, ed una parte pratica al computer, che consiste nell'elaborazione di segnali neurali in ambiente Matlab. La prova orale prevede la discussione della prova scritta/pratica e un colloquio riguardante i contenuti del corso.

English

Prerequisites

Programme

Basics of neural engineering - introduction to neural engineering, definitions, fields of application, past and present technologies. - focus of the course: recording from the nervous system, stimulating the nervous system, extracting features, defining models. Part 1 - from anatomy to function: neuron models - basics of anatomy of the nervous system, basics of activity of the nervous system, neural cell structure, neural cell functioning, resting potential, action potential generation and propagation - passive neuron models - active neuron models: if, h-h, fh-n. Part 2 - interfacing and recording data from the nervous system - obtaining information from the nervous system: bioelectrodes, technological solutions for transforming ion currents into electronic currents - neural recording: microelectrodes - biopotentials: models of the spiking activity. Part 3 - extracting information from the nervous system - spike detection - spike sorting - activity 1: spike detection and sorting from neural signals - activity 2: neural system - model identification - muscle synergies

Reference books

Horch, K. W., & Dhillon, G. S. (Eds.). (2004). Neuroprosthetics: theory and practice (Vol. 2). World Scientific. He, B. (Ed.). (2007). Neural engineering. Springer Science & Business Media.

Reference bibliography

-

Study modes

-
Exam modes
-

20810011 - SIGNAL PROCESSING FOR BIOMEDICAL ENGINEERING

Docente: GIUNTA GAETANO

Italiano

Prerequisiti

nessuno

Programma

Segnali e sistemi discreti. Operazioni lineari e non lineari tra sequenze. Cambiamento di scala dei segnali discreti (interpolazione e decimazione digitali). Trasformate numeriche. Filtraggio. Analisi dei sistemi lineari. Filtri ottimi. Stimatori numerici e loro prestazioni. Predizione. Stimatori spettrali. Applicazioni di telemedicina. Digitalizzazione di servizi sanitari. Esercitazioni numeriche di laboratorio con la piattaforma MatLab. Maggiori dettagli sul sito: <http://host.uniroma3.it/laboratori/sp4te/teaching/sp4bme/program.html>

Testi

G. Giunta, Slides of Signal Processing for Biomedical Engineering, edition 2015. TAMAL BOSE, FRANCOIS MEYER, "DIGITAL SIGNAL AND IMAGE PROCESSING", DECEMBER 2003, WILEY PUBL. A.V. OPPENHEIM, R.W. SHAFER, J.R. BUCK, "DISCRETE-TIME SIGNAL PROCESSING", PRENTICE-HALL, UPPER SADDLE RIVER, NJ (USA), 1999. B. Fong, A.C.M. Fong, C.K. Li, Telemedicine Technologies, Wiley, 2011.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

in presenza

Modalità di valutazione

prova orale con scritto preliminare

English

Prerequisites

none

Programme

Discrete signals and systems. Operations between sequences. Scale changes. Digital transforms. Filtering. Linear system analysis. Optimum filters. Digital estimators and performance. Prediction. Spectral estimators. Applications of telemedicine. Digital health systems. Laboratory of numerical examples by MatLab platform. Further details at: <http://host.uniroma3.it/laboratori/sp4te/teaching/sp4bme/program.html>

Reference books

G. Giunta, Slides of Signal Processing for Biomedical Engineering, edition 2015. TAMAL BOSE, FRANCOIS MEYER, "DIGITAL SIGNAL AND IMAGE PROCESSING", DECEMBER 2003, WILEY PUBL. A.V. OPPENHEIM, R.W. SHAFER, J.R. BUCK, "DISCRETE-TIME SIGNAL PROCESSING", PRENTICE-HALL, UPPER SADDLE RIVER, NJ (USA), 1999. B. Fong, A.C.M. Fong, C.K. Li, Telemedicine Technologies, Wiley, 2011.

Reference bibliography
-

Study modes
-

Exam modes
-

Manifesto degli studi a.a. 2020/2021 (coorte 2020/2021) LM-21 Laurea Magistrale Biomedical Engineering (DM 270/2004)						
N.	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
INSEGNAMENTI COMUNI DEL PRIMO ANNO PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica erogata)						
1	Advances in biomedical engineering	ING-INF/06	B	6	1_2	48
2	Biomaterials	CHIM/07	C	9	1	72
2a	<i>Biomaterials (module 1)</i>	CHIM/07		6	1_1	48
2b	<i>Biomaterials (module 2)</i>	CHIM/07		3	1_2	24
3	Biomedical data processing	ING-INF/06	B	9	1_2	72
4	Biophysics and human physiology	BIO/09	C	9	1_1	72
4a	<i>Biophysics and human physiology (module 1)</i>	BIO/09		6	1_1	48
4b	<i>Biophysics and human physiology (module 2)</i>	BIO/09		3	1_1	24
5	Fundamentals of biomedical engineering	ING-INF/06	B	12	1	96
5a	<i>Fundamentals of biomedical engineering (module 1)</i>	ING-INF/06		6	1_1	48
5b	<i>Fundamentals of biomedical engineering (module 2)</i>	ING-INF/06		6	1_1	48
6	Neural engineering	ING-INF/06	B	6	1_2	48
7	Signal processing for biomedical engineering	ING-INF/03	C	6	1_1	48
TOTALE CFU INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI				57		

SECONDO ANNO						
N.	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (offerta programmata)						
8	Advanced electromagnetics	ING-INF/02	C	9	2_2	72
9	Biophotonics	ING-INF/06	B	9	2_1	72
10	Clinical engineering	ING-IND/12	C	9	2_1	72
11	Medical devices and systems	ING-INF/06	B	9	2_1	72
12	<i>9 CFU a scelta tra:</i>		D			
	Advanced characterization of biomaterials	ING-IND/22		9	2_2	63
	Biomechanics	ING-INF/06		9	2_2	63
	Elettronica dei sistemi programmabili (da LM27- ITCI)	ING-INF/01		9	2_2	72
	Photobiology	ING-INF/06		9	2_2	63
	Sistemi biometrici (da LM27- ITCI)	ING-INF/03		9	2_1	72
	Ogni altro insegnamento offerto nelle altre Lauree Magistrali			9		
TOTALE CFU INSEGNAMENTI 2° ANNO				45		

ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE				
	TIROCINIO PROFESSIONALE		3	2
	ART.10, COMMA 5, LETTERA d)*		3	
	PROVA FINALE DI LAUREA		12	2
TOTALE CFU LAUREA MAGISTRALE			120	

*Art. 10, comma 5, lettera d) di cui al DM 270/2004: attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro.

LEGENDA

B: ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI
 C: ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE
 D: ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE (ART.10, COMMA 5, LETTERA A)
 CFU: CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI
 A_S: ANNO - SEMESTRE

Si segnala, infine, che:

- gli insegnamenti di *Biophysics and human physiology*, *Biomaterials* e *Fundamentals of biomedical engineering* sono didatticamente divisi in due moduli e sono oggetto di esame unico.

Manifesto degli studi a.a. 2020/2021 (coorte 2019/2020) LM-21 Laurea Magistrale Biomedical Engineering (DM 270/2004)						
N.	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
INSEGNAMENTI COMUNI DEL PRIMO ANNO PER TUTTI GLI STUDENTI (didattica già fruita)						
1	Advances in biomedical engineering	ING-INF/06	B	6	1_2	48
2	Biomaterials	CHIM/07	C	9	1	72
2a	<i>Biomaterials (module 1)</i>	CHIM/07		6	1_1	48
2b	<i>Biomaterials (module 2)</i>	CHIM/07		3	1_1	24
3	Biomedical data processing	ING-INF/06	B	9	1_2	72
4	Biophysics and human physiology	BIO/09	C	9	1_1	72
4a	<i>Biophysics and human physiology (module 1)</i>	BIO/09		6	1_1	48
4b	<i>Biophysics and human physiology (module 2)</i>	BIO/09		3	1_1	24
5	Fundamentals of biomedical engineering	ING-INF/06	B	12	1	96
5a	<i>Fundamentals of biomedical engineering (module 1)</i>	ING-INF/06		6	1_1	48
5b	<i>Fundamentals of biomedical engineering (module 2)</i>	ING-INF/06		6	1_2	48
6	Neural engineering	ING-INF/06	B	6	1_2	48
7	Signal processing for biomedical engineering	ING-INF/03	C	6	1_1	48
TOTALE CFU INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI					57	

SECONDO ANNO						
N.	INSEGNAMENTO	SSD	ATTIVITÀ	CFU	A_S	Ore
INSEGNAMENTI COMUNI PER TUTTI GLI STUDENTI (offerta erogata)						
8	Advanced electromagnetics	ING-INF/02	C	9	2_2	72
9	Biophotonics	ING-INF/06	B	9	2_1	72
10	Clinical engineering	ING-IND/12	C	9	2_1	72
11	Medical devices and systems	ING-INF/06	B	9	2_1	72
12	<i>un insegnamento da 9 CFU a scelta tra:</i>		D			
	Biomechanics	ING-INF/06	B	9	2_2	63
	Advanced characterization of biomaterials	ING-IND/22	C	9	2_2	63
	Photobiology	ING-INF/06	B	9	2_2	63
	Ogni altro insegnamento offerto nelle altre Lauree Magistrali			9		
TOTALE CFU INSEGNAMENTI 2° ANNO					45	

ALTRE ATTIVITÀ OBBLIGATORIE				
	TIROCINIO PROFESSIONALE		3	2
	ART.10, COMMA 5, LETTERA d)*		3	
	PROVA FINALE DI LAUREA		12	2
TOTALE CFU LAUREA MAGISTRALE			120	

*Art. 10, comma 5, lettera d) di cui al DM 270/2004: attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro.

LEGENDA

- B: ATTIVITÀ FORMATIVE CARATTERIZZANTI
- C: ATTIVITÀ FORMATIVE AFFINI ED INTEGRATIVE
- D: ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE (ART.10, COMMA 5, LETTERA A)
- CFU: CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI
- A_S: ANNO - SEMESTRE

Si segnala, infine, che:

- gli insegnamenti di *Biophysics and human physiology*, *Biomaterials* e *Fundamentals of biomedical engineering* sono didatticamente divisi in due moduli e sono oggetto di esame unico.

REGOLAMENTO PER LE ATTIVITÀ DI TIROCINIO *Laurea Magistrale Biomedical Engineering-LM 21*

Art. 1 Norme generali

Preso atto dell'accertata possibilità di consentire l'accesso al tirocinio nell'ambito sia della Laurea che della Laurea Magistrale, considerato l'obiettivo di alta qualificazione di tali livelli di laurea, è necessario definirne le finalità, le procedure d'accesso e le formalità di controllo del profitto. Ciò è opportuno per garantire una stretta coerenza con le discipline di settore che caratterizzano la Laurea e la Laurea Magistrale. Pertanto, il tirocinio deve impegnare l'allievo su tematiche originali e di particolare attualità sviluppate presso Strutture interne ed esterne all'Ateneo fortemente qualificate sul piano professionale e/o di ricerca.

Art. 2 Definizione, sede e durata

Nell'ambito delle attività formative previste dall'art. 10 comma 5 let. d) del D.M. n.270 del 22/10/2004, lo Studente può svolgere un periodo di formazione e di orientamento detto tirocinio, volto a sperimentare e sviluppare le capacità tecniche e metodologiche acquisite nel corso degli studi, nonché ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro.

Il tirocinio può essere svolto presso:

- una Struttura cioè un'Azienda, un'Impresa, un Ente pubblico o privato, un Laboratorio o un Centro di ricerca, sia italiano che estero, con il quale l'Ateneo abbia stipulato apposita convenzione didattica;
- un Laboratorio o un Centro di ricerca dello stesso Ateneo Roma Tre.

Il Collegio Didattico valuterà di volta in volta se altre attività posseggano caratteristiche assimilabili ad attività di tirocinio, definendone anche l'equivalenza in CFU.

Il tirocinio ha durata, di norma, pari a circa 75 ore e corrisponde a 3 CFU tanto per la Laurea che per la Laurea Magistrale.

Art. 3 Assegnazione del tirocinio

Ai fini dell'assegnazione di un tirocinio, lo Studente contatta direttamente un Docente-Tutor.

Lo Studente, in accordo con il Docente-Tutor compila l'apposito modulo on-line disponibile sul sito del Dipartimento in cui sono indicati:

- la Struttura presso la quale si svolge il tirocinio;
- il Referente aziendale, operante presso l'eventuale sede esterna in cui si svolge il tirocinio;
- la descrizione delle attività previste dal tirocinio, con la definizione dei tempi di attuazione dello stesso, ed i CFU di cui è prevista l'attribuzione.

Il modulo con le informazioni sopra riportate, viene inviato sia alla Segreteria Didattica che al Docente-Tutor.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, lo studente, il Docente-Tutor, e il Referente aziendale, oltre a espletare la procedura ivi descritta, dovranno adempiere, sul portale GOMP, alla procedura definita dall'Ateneo.

Lo Studente iscritto alla Laurea può ottenere l'assegnazione del tirocinio quando, essendo iscritto almeno al terzo anno di corso, abbia già acquisito 120 CFU corrispondenti ad attività formative previste dal proprio piano degli studi.

Lo Studente iscritto alla Laurea Magistrale può ottenere l'assegnazione del tirocinio quando, essendo iscritto almeno al secondo anno di corso, abbia già acquisito 60 CFU corrispondenti ad attività formative previste dal proprio piano degli studi.

Art. 4 Copertura assicurativa

L'Ateneo provvede ad assicurare lo Studente che svolge il tirocinio in sedi esterne all'Ateneo, contro gli infortuni sul lavoro presso l'INAIL, nonché per la responsabilità civile presso compagnie operanti nel settore.

L'attività di tirocinio non può iniziare prima che si sia provveduto alle necessarie coperture assicurative.

Art. 5 Il controllo del profitto

Ultimato il tirocinio, l'allievo predisporrà, in formato pdf, un'articolata relazione delle attività svolte e dei risultati conseguiti. Tale relazione, firmata dal Docente-Tutor e, se pertinente, dal Referente Aziendale, dovrà sintetizzare gli obiettivi, i materiali e metodi studiati e/o utilizzati durante l'attività di tirocinio, i

risultati principali, e le conclusioni tratte dall'attività svolta.

Lo studente compila l'apposito modulo on-line, disponibile sul sito del Dipartimento, che viene inviato sia alla Segreteria Didattica che al Docente-Tutor, allegando la relazione firmata, almeno due mesi prima dell'inizio della sessione di laurea affinché il Consiglio di Collegio Didattico (CCD) deliberi in merito al profitto e all'attribuzione dei relativi CFU.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, lo studente, il Docente-Tutor, e il Referente aziendale, oltre a espletare la procedura ivi descritta, dovranno adempiere, sul portale GOMP, alla procedura definita dall'Ateneo.

Art. 6 Attestazione del tirocinio

A seguito della delibera di approvazione del CCD in merito al profitto dell'attività di tirocinio e all'attribuzione dei relativi CFU, il Coordinatore del Collegio Didattico provvede a verbalizzare l'idoneità conseguita.

Nel caso di tirocinio presso una sede esterna all'Ateneo, il Docente-Tutor, provvede a verbalizzare l'idoneità conseguita solo dopo l'approvazione del profitto dal CCD.

Art. 7 Studenti lavoratori

In considerazione delle finalità del tirocinio, può considerarsi attività di tirocinio un'opportuna attività lavorativa che lo Studente interessato potrà svolgere nell'Ente presso cui lavora. Tale attività deve comunque essere formalmente assegnata e specificamente attestata, secondo quanto previsto dal presente Regolamento.

REGOLAMENTO PER LA PROVA FINALE DI LAUREA ***Laurea Magistrale Biomedical Engineering-LM 21***

Art. 1 Definizione, quantificazione e svolgimento della Prova Finale di Laurea

La Prova Finale di Laurea (PFL) consiste nella redazione e discussione di un elaborato scritto relativo ad un progetto preparato dallo studente nell'ambito delle attività formative corrispondenti al suo indirizzo di studi o sviluppato nel tirocinio, con la guida di un docente di riferimento ed eventualmente di un tutor aziendale.

La quantificazione della PFL in termini di Crediti Formativi Universitari (CFU) è definita coerentemente con quanto riportato nel Manifesto degli Studi, ricordando che si attribuisce convenzionalmente un carico di lavoro per lo studente pari a 25 (venticinque) ore per ogni CFU.

Lo svolgimento della PFL è, di norma, realizzato nelle Strutture dell'Ateneo, ma potrà essere effettuata anche presso gli enti di ricerca pubblici o privati, italiani o stranieri e nelle Strutture Produttive (SP) italiane o straniere sulla base di Convenzioni stipulate con l'Ateneo.

Art. 2 Modalità di assegnazione della PFL

Lo studente che desidera iniziare l'attività per la PFL, fissa un colloquio con uno o più docenti del Collegio Didattico (CD), che illustrano gli argomenti disponibili, valutano le eventuali proposte dello studente per orientarlo sugli argomenti e sulle modalità della PFL, e possono dichiarare la propria disponibilità, o indicare i colleghi a loro avviso più adatti a seguire le proposte. Per assistere lo studente in questa fase, i docenti possono inserire sui propri siti web un elenco non esaustivo di argomenti su cui potrà vertere la PFL.

Lo studente, sulla base delle informazioni ottenute, e in accordo con il Docente-Relatore scelto, presenta la domanda d'assegnazione, compilando il modulo on-line, disponibile sul sito del Dipartimento, che viene inviato sia alla Segreteria Didattica che al Docente-Relatore.

Lo studente può presentare domanda di assegnazione solo qualora debba conseguire non più di 30 CFU, con esclusione di quelli della PFL e dei 3 CFU del tirocinio.

La domanda dovrà essere trasmessa in Segreteria Didattica al più tardi 3 (tre) mesi antecedenti la seduta di laurea.

Almeno 20 (venti) giorni prima della data fissata per la discussione della PFL, il Docente-Relatore comunica alla Segreteria del CD eventuali difformità rispetto all'elenco dei candidati per la discussione della PFL, come risultante dall'elenco ricavato dall'area riservata del portale dello studente.

Art. 3 Modalità di illustrazione della PFL

L'elaborato, debitamente rilegato, ed il relativo documento elettronico, sono controfirmati dal Docente-Relatore ed eventualmente dal Co-Relatore, per essere consegnati a cura dello studente presso l'area didattica del Dipartimento o per via telematica qualora in accordo con le procedure definite dall'area didattica del Dipartimento.

La commissione di Laurea (CL) è composta da almeno cinque docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico di Ingegneria Elettronica.

Per l'illustrazione della relazione di fronte alla CL i candidati possono utilizzare i mezzi e gli strumenti audiovisivi ritenuti più opportuni, quali:

- presentazione orale,
- presentazione mediante videoproiettore,
- altro,

rispettando i tempi concessi loro dal Presidente della CL.

Art. 4 Modalità di valutazione della PFL

La commissione, nel rispetto dell'autonomia di valutazione dei singoli componenti attribuisce un punteggio alla prova finale e stabilisce il voto di laurea secondo le modalità qui di seguito riportate.

Il voto di laurea è espresso in centodecimi ed è ottenuto sulla base dei punteggi P_1 , e P_2 determinati come definito qui di seguito.

Il punteggio P_1 è calcolato facendo riferimento alle unità didattiche incluse nel Piano degli Studi (PdS) presentato dallo studente ed approvato dal Consiglio del Collegio Didattico. Fra queste, si considerano tutte

quelle che prevedono un giudizio finale espresso con un voto. Si dovrà pertanto escludere la PFL, il tirocinio e “l’Art. 10, comma 5 lettera d” tirocinio o altre attività che non prevedono un giudizio finale espresso con un voto.

Il procedimento del calcolo di tale media è il seguente:

- il voto corrispondente a ciascuna unità didattica è moltiplicato per il numero di CFU attribuiti all’unità stessa;
- i diversi prodotti sono sommati tra loro, e il risultato è diviso per la somma totale dei CFU attribuiti alle unità didattiche considerate.

Inoltre:

- nel suddetto calcolo, la votazione “trenta e lode” è valutata pari a 31 punti;
- non si possono inserire esami in soprannumero nel PdS, ma se negli stessi PdS inserendo un esame a scelta si superano i 120 CFU della Laurea Magistrale, i CFU in esubero saranno conteggiati nella media finale (delibere del CCD nelle sedute del 11/09/2009 e del 30/10/2013).

Il punteggio P_1 si ottiene esprimendo la media, così calcolata, in centodecimi.

Il punteggio P_2 (massimo 8 punti) tiene conto della valutazione della prova finale ed è attribuito dalla CL come di seguito riportato:

- 0-5 per la qualità dell’elaborato su proposta del relatore. Nel caso di tesi di carattere compilativo, l’incremento qui in oggetto è pari al massimo ad 1 (un) punto.
- 0-3 per la qualità della presentazione e della discussione della PFL.

L’incremento di 5 punti è proposto dal relatore per elaborati eccellenti. In tali casi, almeno 15 giorni prima della seduta di laurea il relatore presenta una relazione scritta al Coordinatore del Collegio Didattico contenente un’ampia descrizione del lavoro svolto dal laureando nella prova finale ed i documenti che motivano l’eccezionalità dell’incremento (ad esempio articoli scientifici già sottomessi o pubblicati o domande di brevetto, in cui sia enucleabile il contributo originale del candidato, inerenti il tema dell’elaborato). Tale relazione viene messa a disposizione della CL per la valutazione.

La votazione di laurea è quindi ottenuta come somma dei punteggi P_1 , P_2 arrotondando il risultato all’intero consecutivo superiore se la parte frazionaria della somma supera i 50 centesimi. In caso contrario l’arrotondamento è all’intero consecutivo inferiore. Il voto finale non potrà comunque essere superiore alla media di partenza espressa in 110 non arrotondata e incrementata per un massimo di 8 punti.

L’attribuzione del punteggio finale è decisa a maggioranza. Qualora non si raggiunga la maggioranza sarà assegnato al laureando il punteggio che avrà raggiunto il maggior numero di voti. Se più proposte ottengono lo stesso numero di voti, al laureando sarà attribuito il punteggio più alto.

I componenti possono astenersi, ma possono esprimersi favorevolmente ad una sola proposta.

Art. 5 Modalità di attribuzione della lode nella PFL

L’attribuzione al laureando della lode è possibile con il raggiungimento di un punteggio finale almeno pari a centododici (su centodieci) e deve essere deliberata all’unanimità dalla CL.

Art. 6 Entrata in vigore

Il presente regolamento si applica a partire dalla coorte degli immatricolati dell’anno accademico 2019/2020.