

## DIDATTICA EROGATA 2026/2027

### Biomedical Engineering (LM-21 R)

Dipartimento: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA

Codice CdS: 108662

#### INSEGNAMENTI

#### Primo anno

#### Primo semestre

##### 20840092 - BIOMATERIALS ( - CHEM-06/A, MEDS-22/A - 9 CFU - 72 ore - ENG )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ORSINI MONICA	48	Carico didattico	
Da assegnare	24	Bando	

##### 20810337 - ELECTROMAGNETISM FOR BIOMEDICAL ENGINEERING ( - IINF-02/A - 9 CFU - 72 ore - ENG )

*Curricula: Curriculum unico*

**Mutuazioni:**

Dettaglio	Ore	Canale
<b>Mutuato da:</b> 20810337 ELECTROMAGNETISM FOR BIOMEDICAL ENGINEERING in Biomedical Engineering LM-21 R PONTI CRISTINA	72	

##### 20840094 - FISICA MEDICA APPLICATA ( - PHYS-06/A - 6 CFU - 48 ore - ITA )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PLASTINO WOLFANGO	48	Affidamento di incarico retribuito	

##### 20840087 - NEURAL AND REHABILITATION ENGINEERING ( - IBIO-01/A - 9 CFU - 72 ore - ENG )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	72	Bando	

##### 20840091 - TELEMEDICINE ( - IINF-03/A - 6 CFU - 48 ore - ENG )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GIUNTA GAETANO	48	Carico didattico	

#### Secondo semestre

##### 20810012 - BIOMEDICAL DATA PROCESSING ( - IBIO-01/A - 9 CFU - 72 ore - ENG )

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CONFORTO SILVIA	72	Carico didattico	

**20840085 - DESIGN OF BIOMEDICAL DEVICES ( - IBIO-01/A - 9 CFU - 72 ore - ENG )**

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BIBBO DANIELE	42	Carico didattico	
BIBBO DANIELE	30	Affidamento di incarico retribuito	

**20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI ( - IINF-01/A - 9 CFU - 72 ore - ITA )**

*Curricula: Curriculum unico*

**Mutuazioni:**

Dettaglio	Ore	Canale
<b>Mutuato da:</b> 20802093 ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI in Ingegneria elettronica per l'industria e l'innovazione LM-29 N0 SAVOIA ALESSANDRO STUART	72	

**20840095 - INGEGNERIA DELLO SPORT ( - IIND-02/A - 9 CFU - 72 ore - ITA )**

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BOTTA FABIO	72	Affidamento di incarico retribuito	

**20840096 - MACCHINE A FLUIDO PER L'ENERGIA BIOMEDICA ( - IIND-06/A - 9 CFU - 72 ore - ITA )**

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GIOVANNELLI AMBRA	72	Affidamento di incarico retribuito	

**20840086 - MACHINE LEARNING FOR BIOMEDICAL ENGINEERING ( - IBIO-01/A - 6 CFU - 48 ore - ENG )**

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SCHMID MAURIZIO	48	Affidamento di incarico retribuito	

**20840090 - SOLID MECHANICS IN MEDICINE AND BIOLOGY ( - MATH-04/A - 9 CFU - 72 ore - ENG )**

*Curricula: Curriculum unico*

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TERESI LUCIANO	48	Affidamento di incarico retribuito	
TERESI LUCIANO	24	Carico didattico	

## Secondo anno

### Primo semestre

**20810547 - ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SIGNAL PROCESSING ( - ING-INF/03 - 9 CFU - 72 ore - ITA )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Mutuazioni:**

Dettaglio	Ore	Canale
<b>Mutuato da:</b> 20810547 ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SIGNAL PROCESSING in Ingegneria delle Telecomunicazioni LM-27 MAIORANA EMANUELE	72	

### 20810015 - BIOMECHANICS ( - ING-INF/06 - 9 CFU - 72 ore - ENG )

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	72	Bando	

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

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SCORZA ANDREA	32	Carico didattico	
SCIUTO SALVATORE ANDREA	24	Carico didattico	
FIORI GIORGIA	16	Carico didattico	

### 20810337 - ELECTROMAGNETISM FOR BIOMEDICAL ENGINEERING ( - ING-INF/02 - 9 CFU - 72 ore - ENG )

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PONTI CRISTINA	72	Carico didattico	

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

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SCHMID MAURIZIO	48	Carico didattico	
SCHMID MAURIZIO	24	Affidamento a titolo gratuito	

## Secondo semestre

### 20810338 - ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS ( - ING-INF/02 - 9 CFU - 72 ore - ENG )

**Curricula:** Curriculum unico

**Mutuazioni:**

Dettaglio	Ore	Canale
<b>Mutuato da:</b> 20810338 ADVANCED ENGINEERING ELECTROMAGNETICS in Ingegneria delle Telecomunicazioni LM-27 BILOTTI FILIBERTO	72	

### 20802093 - ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI ( - ING-INF/01 - 9 CFU - 72 ore - ITA )

**Curricula:** Curriculum unico

**Mutuazioni:**

Dettaglio	Ore	Canale
<b>Mutuato da:</b> 20802093 ELETTRONICA DEI SISTEMI PROGRAMMABILI in Ingegneria elettronica per l'industria e l'innovazione LM-29 N0 SAVOIA ALESSANDRO STUART	72	

**20810402 - EXPERIMENTAL CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS ( - CHIM/07 - 9 CFU - 63 ore - ENG )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DE SANTIS SERENA	54	Affidamento di incarico retribuito	
DE SANTIS SERENA	9	Carico didattico	

**20810397 - PHOTOBIOLOGY ( - BIO/19,ING-INF/06 - 9 CFU - 63 ore - ENG )**

**Curricula:** Curriculum unico

**Docenti:**

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LUCIDI MASSIMILIANO	32	Affidamento di incarico retribuito	
Da assegnare	21	Bando	
LUCIDI MASSIMILIANO	10	Carico didattico	

## INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
BIBBO DANIELE	72	Carico didattico	42	20840085 - DESIGN OF BIOMEDICAL DEVICES
		Affidamento di incarico retribuito	30	20840085 - DESIGN OF BIOMEDICAL DEVICES
BOTTA FABIO	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20840095 - INGEGNERIA DELLO SPORT
CONFORTO SILVIA	72	Carico didattico	72	20810012 - BIOMEDICAL DATA PROCESSING
DE SANTIS SERENA	63	Affidamento di incarico retribuito	54	20810402 - EXPERIMENTAL CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS
		Carico didattico	9	20810402 - EXPERIMENTAL CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS
FIORI GIORGIA	16	Carico didattico	16	20810016 - CLINICAL ENGINEERING
GIOVANNELLI AMBRA	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20840096 - MACCHINE A FLUIDO PER L'ENERGIA BIOMEDICA
GIUNTA GAETANO	48	Carico didattico	48	20840091 - TELEMEDICINE
LUCIDI MASSIMILIANO	42	Carico didattico	10	20810397 - PHOTOBIOLOGY
		Affidamento di incarico retribuito	32	20810397 - PHOTOBIOLOGY
		Carico didattico	10	20810397 - PHOTOBIOLOGY
		Affidamento di incarico retribuito	32	20810397 - PHOTOBIOLOGY
ORSINI MONICA	48	Carico didattico	48	20840092 - BIOMATERIALS
		Carico didattico	48	20840092 - BIOMATERIALS
PLASTINO WOLFANGO	48	Affidamento di incarico retribuito	48	20840094 - FISICA MEDICA APPLICATA
PONTI CRISTINA	72	Carico didattico	72	20810337 - ELECTROMAGNETISM FOR BIOMEDICAL ENGINEERING
SCHMID MAURIZIO	120	Affidamento di incarico retribuito	48	20840086 - MACHINE LEARNING FOR BIOMEDICAL ENGINEERING
		Carico didattico	48	20810017 - MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS
		Affidamento a titolo gratuito	24	20810017 - MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS
SCIUTO SALVATORE ANDREA	24	Carico didattico	24	20810016 - CLINICAL ENGINEERING
SCORZA ANDREA	32	Carico didattico	32	20810016 - CLINICAL ENGINEERING
TERESI LUCIANO	72	Carico didattico	24	20840090 - SOLID MECHANICS IN MEDICINE AND BIOLOGY
		Affidamento di incarico retribuito	48	20840090 - SOLID MECHANICS IN MEDICINE AND BIOLOGY
DOCENTE NON DEFINITO	189	Bando	24	20840092 - BIOMATERIALS
		Bando	72	20810015 - BIOMECHANICS
		Bando	72	20840087 - NEURAL AND REHABILITATION ENGINEERING
		Bando	21	20810397 - PHOTOBIOLOGY
<b>Totale ore</b>	<b>1062</b>			

## CONTENUTI DIDATTICI

### 20840092 - BIOMATERIALS

**Docente:** ORSINI MONICA

#### Italiano

##### Prerequisiti

##### Programma

Testi da definire

##### Testi

Testi da definire

##### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

##### Modalità erogazione

Testi da definire

##### Modalità di valutazione

Testi da definire

#### English

##### Prerequisites

##### Programme

-

##### Reference books

-

##### Reference bibliography

-

##### Study modes

-

##### Exam modes

-

### 20810012 - BIOMEDICAL DATA PROCESSING

**Docente:** CONFORTO SILVIA

#### Italiano

##### Prerequisiti

Elementi di elaborazione numerica dei segnali, equazioni integro-differenziali.

##### 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

Prova orale, prova pratica

#### 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

-

## 20810016 - CLINICAL ENGINEERING

**Docente:** FIORI GIORGIA

## Italiano

### Prerequisiti

Nessun prerequisito

### Programma

Introduzione al corso. Richiami di metrologia generale. Fondamenti di statistica applicata alle misure per la diagnostica clinica. Analisi delle principali grandezze fisiche rilevate dalla strumentazione biomedica e dei relativi sistemi di misura. Cenni sulle misure per la diagnostica clinica. Caratteristiche della strumentazione terapeutica e diagnostica e metodologie per la loro verifica. Misura della pressione sanguigna. Misure dei parametri caratteristici della meccanica polmonare. Macchine per anestesia e ventilatori polmonari. Strumentazione ad ultrasuoni per la diagnostica clinica: A-mode, B-mode, Doppler. 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

Eventuale bibliografia di riferimento verrà indicata durante le lezioni.

### Modalità erogazione

Lezioni frontali, in presenza.

### Modalità di valutazione

Il colloquio orale, oltre alla discussione di argomenti affrontati in aula, può prevedere lo svolgimento di qualche piccolo esercizio applicativo.

## English

### Prerequisites

No prerequisite is required

### Programme

Introduction to the course. Review of metrology. Fundamentals of statistics for diagnostic measurements. Main physical quantities in biomedical equipment and measurement systems. An overview of measurements for diagnostics. Characterization and testing of medical instruments for diagnosis and therapy. Principles and techniques of blood pressure measurement. Measurements for mechanical ventilation characterization and testing. Respiratory mechanics and diagnostic instruments. Basics of anesthesia delivery systems. Pulmonary ventilators. Diagnostic ultrasound physics and instrumentation: A-mode, B-mode, Doppler ultrasound. An overview of diagnostic imaging systems in hospitals and quality assurance programs. An overview of 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

Any reference bibliography will be indicated during class lectures.

### Study modes

Frontal teaching.

### Exam modes

-

## 20810016 - CLINICAL ENGINEERING

**Docente:** SCORZA ANDREA

### Italiano

#### Prerequisiti

Conoscenza dei fondamenti della Fisica di base, dell'Analisi matematica e della Geometria, dell'Elettrotecnica e dell'Elettronica.

#### Programma

Introduzione al corso. Richiami di metrologia generale. Fondamenti di statistica applicata alle misure per la diagnostica clinica. Analisi delle principali grandezze fisiche rilevate dalla strumentazione biomedica e dei relativi sistemi di misura. Cenni sulle misure per la diagnostica clinica. Caratteristiche della strumentazione terapeutica e diagnostica e metodologie per la loro verifica. Misura della pressione sanguigna. Misure dei parametri caratteristici della meccanica polmonare. Macchine per anestesia e ventilatori polmonari. Strumentazione ad ultrasuoni per la diagnostica clinica: A-mode, B-mode, Doppler. 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 frontali, in presenza.

#### Modalità di valutazione

Il colloquio orale, oltre alla discussione di argomenti affrontati in aula, può prevedere lo svolgimento di qualche piccolo esercizio applicativo.

### English

#### Prerequisites

Recommended preparation: Physics (Mechanics, Fluids, Waves, Thermodynamics, Optics, Electricity and Magnetism), Mathematical Analysis and Geometry, Basics of Electrotechnics and Electronics

#### Programme

Introduction to the course. Review of metrology. Fundamentals of statistics for diagnostic measurements. Main physical quantities in biomedical equipment and measurement systems. An overview of measurements for diagnostics. Characterisation and testing of medical instruments for diagnosis and therapy. Principles and techniques of blood pressure measurement. Measurements for mechanical ventilation characterization and testing. Respiratory mechanics and diagnostic instruments. Basics of anesthesia delivery systems. Pulmonary ventilators. Diagnostic ultrasound physics and instrumentation: A-mode, B-mode, Doppler ultrasound. 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

Frontal teaching.

### 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

Class lectures broadcasted on Teams. Dissemination of educational material by Moodle platform. Discussion of teaching material and topics on Microsoft Teams. Theoretical and experimental exercises.

#### Exam modes

## 20840085 - DESIGN OF BIOMEDICAL DEVICES

**Docente:** BIBBO DANIELE

### Italiano

#### Prerequisiti

#### Programma

Testi da definire

#### Testi

Testi da definire

#### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

#### Modalità erogazione

Testi da definire

#### Modalità di valutazione

Testi da definire

### English

#### Prerequisites

#### Programme

-

#### Reference books

-

#### Reference bibliography

-

#### Study modes

-

#### Exam modes

-

## 20810337 - ELECTROMAGNETISM FOR BIOMEDICAL ENGINEERING

**Docente:** PONTI CRISTINA

### Italiano

#### Prerequisiti

Conoscenza dei contenuti dei corsi di Fisica, in particolare dell'elettromagnetismo. Conoscenza dei contenuti del corso di Campi elettromagnetici.

#### Programma

Parte I – Normative e prevenzione dei rischi da radiazioni non ionizzanti e ionizzanti Radiazioni non ionizzanti: campi elettromagnetici e radiazione ottiche coerenti e non coerenti. Studi e linee guida IRCNIP e OMS per l'esposizione ai campi elettromagnetici. Direttive europee e legislazione nazionale. Sorgenti di campi elettromagnetici di bassa frequenza: elettrodotti, apparecchiature biomediche, apparecchiature elettriche. Limiti di esposizione per sorgenti di bassa frequenza. Campi elettromagnetici a radiofrequenza. Apparecchiature biomediche a radiofrequenza. Dosimetria dei campi elettromagnetici e valutazione del rischio in ambienti di lavoro e sanità. Radiazioni ionizzanti. Direttive Euratom e legislazione nazionale per la radioprotezione dalle radiazioni ionizzanti. Parte II – Applicazioni di sensori elettromagnetici in telemedicina Applicazioni cliniche dei campi elettromagnetici per il monitoraggio a distanza dei parametri vitali di pazienti mediante Body Area Network (BAN) ed Implanted Body Area Network (IBAN) e Personal Area Network (PAN). Standard IEEE e caratteristiche delle trasmissioni. Propagazione e sensori per comunicazioni on-body, in-body ed off-body. Applicazioni al monitoraggio di parametri fisiologici di pazienti: insulina, frequenza cardiaca, pressione, temperatura corporea. Sensori e circuiti per sistemi indossabili. Materiali e tecniche di realizzazione di sensori su tessuti. Sensori e circuiti per sistemi impiantabili. Compatibilità tra sensori indossabili e mezzi biologici. Parte III – Modellistica dei campi elettromagnetici per dosimetria ed imaging Tecniche per la valutazione dosimetrica ed il calcolo del SAR nei tessuti biologici. Modelli antropomorfi per la dosimetria numerica dei campi elettromagnetici. Tecniche di dosimetria sperimentale su fantocci. Standard IEEE 62209-1528. Utilizzo di software commerciale per la simulazione elettromagnetica delle proprietà radiative dei sensori e per valutazioni dosimetriche di interazione bioelettromagnetica tra sensori e tessuti biologici. Imaging a microonde per la diagnostica non invasiva di neoplasie. Applicazioni di breast cancer imaging e brain imaging.

#### Testi

Dispense fornite dal Docente. Douglas H. Werner (Editor), Zhi Hao Jiang (Editor), "Electromagnetics of Body Area Networks: Antennas,

Propagation, and RF Systems", Wiley IEEE-press, ISBN: 978-1-119-02946-5

### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

### Modalità erogazione

Testi da definire

### Modalità di valutazione

Prova orale

### English

### Prerequisites

Knowledge of the courses of physics, in particular the topics relevant to electromagnetic fields. Knowledge of the course of Electromagnetic Fields, and in particular of the topics: plane waves, refraction and reflection of plane waves, electromagnetic radiation, guided field theory.

### Programme

Part I – Legislation and prevention against risk of non-ionizing and ionizing radiations Non-ionizing radiations: electromagnetic fields and coherent and not-coherent optical radiations. Studies and regulations by ICNIRP and OMS on the exposure to electromagnetic fields. European directives and national legislation. Sources of low-frequency electromagnetic fields: power lines, biomedical equipment, electrical equipment. Limits of exposure to low-frequency sources. Electromagnetic fields in radio-frequency range. Radio-frequency biomedical equipment. Dosimetry of electromagnetic fields and evaluation of occupational risks of exposure in work environments and healthcare. Evaluation and risk management. Ionizing radiations: Euratom directives and national legislation for radioprotection against ionizing radiations. Medical risk of exposure for diagnostic and radiotherapy treatments. Part II – Applications of electromagnetic sensors in telemedicine Clinical applications of electromagnetic fields for remote monitoring of vital parameters of patients through Body Area Network (BAN), Implanted Body Area Network (IBAN), and Personal Area Network (PAN). IEEE Standards and properties of transmissions. Propagation and sensors for on-body, in-body, and off-body communications. Applications to the healthcare monitoring of physiological parameters of patients: insulin, heart rate, blood pressure, body temperature. Sensors and circuits for wearable systems. Materials and techniques of realization of sensors on textiles. Sensors and circuits for implantable systems. Compatibility between implantable sensors and biological tissues. Part III – Modelling of electromagnetic fields in dosimetry and imaging Techniques for dosimetric evaluations and SAR calculation in biological tissues. Antropomorphic models for the numerical dosimetry of the electromagnetic fields. Experimental dosimetry on phantoms. IEEE Standard 62209-1528. Use of electromagnetic software for the electromagnetic modelling of radiative properties of sensors, and for the dosimetry of bioelectromagnetic interaction among sensors and biological tissues. Microwave imaging for non-invasive diagnostic of cancer. Applications of breast-cancer imaging and brain imaging.

### Reference books

Dispense fornite dal docente. Douglas H. Werner (Editor), Zhi Hao Jiang (Editor), "Electromagnetics of Body Area Networks: Antennas, Propagation, and RF Systems", Wiley IEEE-press, ISBN: 978-1-119-02946-5

### Reference bibliography

-

### Study modes

-

### Exam modes

-

## 20810402 - EXPERIMENTAL CHARACTERIZATION OF BIOMATERIALS

**Docente:** DE SANTIS SERENA

### Italiano

### Prerequisiti

Conoscenze basilari di Chimica e Biomateriali

### Programma

Richiami di biomateriali. Metodi avanzati di caratterizzazione dei materiali per applicazione in ingegneria biomedica. - Microscopia ottica; microscopia elettronica in scansione (SEM); microscopia elettronica in trasmissione (TEM); microscopia a forza atomica (AFM); diffrazione ai raggi X; Spettroscopia infrarossa e Raman; angolo di contatto e bagnabilità; tecniche di caratterizzazione elettrochimiche

### Testi

Appunti delle lezioni Slide del corso sul sito moodle Bibliografia: presentata durante il corso e riportata sulle slides di riferimento

### Bibliografia di riferimento

-

### Modalità erogazione

Tradizionale

### Modalità di valutazione

Tesina con attività di laboratorio, seguita da esame orale.

## English

### Prerequisites

Basic knowledge of Chemistry and Biomaterials

### Programme

Fundamental concepts of Biomaterials. Advanced methods of materials characterization for application in biomedical engineering - Optical microscopy; scanning electron microscopy (SEM); transmission electron microscopy (TEM); Atomic Force Microscopy (AFM); x-ray diffraction; Infrared and Raman spectroscopy; contact angle and wettability; electrochemical characterization techniques

### Reference books

Lecture notes Course slides on moodle site presented during the course and reported on the reference slides

### Reference bibliography

-

### Study modes

The Course is composed of frontal lessons and the attendance is not compulsory.

### Exam modes

-

## 20840094 - FISICA MEDICA APPLICATA

**Docente:** PLASTINO WOLFANGO

## Italiano

### Prerequisiti

### Programma

Testi da definire

### Testi

Testi da definire

### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

### Modalità erogazione

Testi da definire

### Modalità di valutazione

Testi da definire

## English

### Prerequisites

### Programme

-

### Reference books

-

### Reference bibliography

-

### Study modes

-

### Exam modes

-

## 20840095 - INGEGNERIA DELLO SPORT

**Docente:** BOTTA FABIO

## Italiano

### Prerequisiti

### **Programma**

Testi da definire

### **Testi**

Testi da definire

### **Bibliografia di riferimento**

Testi da definire

### **Modalità erogazione**

Testi da definire

### **Modalità di valutazione**

Testi da definire

### **English**

### **Prerequisites**

### **Programme**

-

### **Reference books**

-

### **Reference bibliography**

-

### **Study modes**

-

### **Exam modes**

-

## **20840096 - MACCHINE A FLUIDO PER L'ENERGIA BIOMEDICA**

**Docente:** GIOVANNELLI AMBRA

### **Italiano**

### **Prerequisiti**

### **Programma**

Testi da definire

### **Testi**

Testi da definire

### **Bibliografia di riferimento**

Testi da definire

### **Modalità erogazione**

Testi da definire

### **Modalità di valutazione**

Testi da definire

### **English**

### **Prerequisites**

### **Programme**

-

### **Reference books**

-

### **Reference bibliography**

-

### **Study modes**

-

## Exam modes

-

## 20840086 - MACHINE LEARNING FOR BIOMEDICAL ENGINEERING

**Docente:** SCHMID MAURIZIO

### Italiano

#### Prerequisiti

#### Programma

Testi da definire

#### Testi

Testi da definire

#### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

#### Modalità erogazione

Testi da definire

#### Modalità di valutazione

Testi da definire

### English

#### Prerequisites

#### Programme

-

#### Reference books

-

#### Reference bibliography

-

#### Study modes

-

#### Exam modes

-

## 20810017 - MEDICAL DEVICES AND SYSTEMS

**Docente:** SCHMID MAURIZIO

### Italiano

#### Prerequisiti

Non ci sono prerequisiti ulteriori rispetto a quelli richiesti per l'ammissione al Corso di laurea magistrale.

#### 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.

#### Bibliografia di riferimento

- Selezioni da: Webb's physics of medical imaging Introduction to biomedical imaging

#### Modalità erogazione

Lezioni teoriche frontali (60%) Esercitazioni guidate (40%)

#### Modalità di valutazione

Sono previste due prove in itinere, con esercizi da risolvere, domande a risposta aperta, domande a risposta multipla (tempo concesso 2 ore). In alternativa, prova scritta, con esercizi da risolvere, domande a risposta aperta, domande a risposta multipla (tempo concesso 1.5 ore), e colloquio orale su aspetti di teoria.

## English

### Prerequisites

There are no additional prerequisites beyond those required for admission to the Master's program.

### 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.

### Reference bibliography

- Readings from: Webb's physics of medical imaging Introduction to biomedical imaging

### Study modes

Frontal theory lessons (60%) Guided exercises (40%)

### Exam modes

-

## 20810397 - PHOTOBIOLOGY

**Docente:** Lucidi Massimiliano

## Italiano

### Prerequisiti

Conoscenze di base di biochimica e citologia.

### Programma

Il corso fornisce le nozioni di base relative alle interazioni tra la luce e gli organismi viventi, concentrandosi sull'uso della luce per la diagnosi e la terapia. Vengono descritti in dettaglio la fotoproduzione di energia (fotosintesi e sue applicazioni nella produzione di energia ecosostenibile), i fenomeni fotofisici, la propagazione della luce nei tessuti umani e l'uso della luce nel trattamento di tumori e altre patologie. Vengono esaminate applicazioni biomediche relative a fotodiagnosi, fotosensibilità, fototerapia, terapia fotodinamica e farmaci fotosensibilizzanti. Una parte del corso copre argomenti relativi all'Optogenetica, una nuova branca della Fotonica che utilizza la luce per controllare i neuroni, che sono stati geneticamente modificati per esprimere canali ionici attivabili dalla luce. L'Optogenetica utilizza una combinazione di tecniche ottiche e genetiche per controllare le attività dei singoli neuroni nei tessuti viventi.

### Testi

Prasad PN. Introduction to Biophotonics 2nd edition. Wiley-Interscience, Hoboken, NJ. 2003; Björn LO. Photobiology: The Science of Life and Light, 2nd edition. Springer-Verlag, New York. 2008.

### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

### Modalità erogazione

Testi da definire

### Modalità di valutazione

Singola prova orale.

## English

### Prerequisites

Basic knowledge of biochemistry and cytology

### Programme

The Course provides the fundamentals of light and living organism interactions, focusing on using light for diagnosis and therapy. Photoproduction of energy (photosynthesis and its applications in green energy production), photophysical phenomena, light propagation in human tissues, and use of light in treating tumors and other pathologies are described in detail. Biomedical applications related to photodiagnosis, photosensitivity, phototherapy, photodynamic therapy, and photosensitizing drugs are examined. In addition, part of the course covers topics related to Optogenetics, a novel technique that uses light to control neurons, which have been genetically modified to express light-sensitive ion channels. Optogenetics uses a combination of optical and genetic techniques to

control the activities of individual neurons in living tissues.

### Reference books

Prasad PN. Introduction to Biophotonics 2nd edition. Wiley-Interscience, Hoboken, NJ. 2003; Björn LO. Photobiology: The Science of Life and Light, 2nd edition. Springer-Verlag, New York. 2008.

### Reference bibliography

-

### Study modes

-

### Exam modes

-

## 20840090 - SOLID MECHANICS IN MEDICINE AND BIOLOGY

**Docente:** TERESI LUCIANO

### Italiano

#### Prerequisiti

#### Programma

Testi da definire

#### Testi

Testi da definire

#### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

#### Modalità erogazione

Testi da definire

#### Modalità di valutazione

Testi da definire

### English

#### Prerequisites

#### Programme

-

#### Reference books

-

#### Reference bibliography

-

#### Study modes

-

#### Exam modes

-

## 20840091 - TELEMEDICINE

**Docente:** GIUNTA GAETANO

### Italiano

#### Prerequisiti

#### Programma

Testi da definire

#### Testi

Testi da definire

#### Bibliografia di riferimento

Testi da definire

### **Modalità erogazione**

Testi da definire

### **Modalità di valutazione**

Testi da definire

### **English**

### **Prerequisites**

### **Programme**

-

### **Reference books**

-

### **Reference bibliography**

-

### **Study modes**

-

### **Exam modes**

-