

MODULO PER IL PIANO DI STUDIO**LAUREA IN INGEGNERIA BIOMEDICA****Anno accademico 2022/2023****Al Magnifico Rettore dell'Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli**

Il sottoscritto nato a (.....) il
 domiciliato a (.....) via n° Tel
 iscritto al anno del Corso di Studio in **Ingegneria Biomedica** chiede di adottare il seguente piano di studio:

1° Anno

TAF (*)	S.S.D.	Insegnamenti	CFU	Semestre	Esame Sostenuto (**)	Propedeuticità (***)
a	ING-INF/05	Elementi di Programmazione	9	I		
a	MAT/05	Analisi Matematica 1	12	I-II		
c	BIO/09, BIO/16, MED/03	Fondamenti di Biomedicina	12	II		
c	FIS/02	Fisica 1	9	I		
a	MAT/03	Algebra e Geometria	9	II		
a	CHIM/07	Chimica	6	I		
e		Laboratorio di Inglese	3	II		
totale crediti 1° anno			60			

2° Anno

TAF (*)	S.S.D.	Insegnamenti	CFU	Semestre	Esame Sostenuto (**)	Propedeuticità (***)
a	FIS/03	Fisica 2	6	I		Analisi Matematica 1, Fisica 1
b	ING-INF/03	Segnali e Informazione per la Bioingegneria	9	II		
b	ING-INF/06	Fondamenti di Bioingegneria 1	9	I		
a	MAT/05	Analisi Matematica 2	9	I		Analisi Matematica 1, Algebra e Geometria
b	ING-INF/01	Fondamenti di Elettronica Digitale	9	II		Analisi Matematica 1
b	ING-INF/02	Campi Elettromagnetici	9	II		Analisi Matematica 1, Fisica 1 Algebra e Geometria
b	ING-IND/31	Elettrotecnica per Applicazioni Biomedicali	6	II		Analisi Matematica 1, Fisica 1 Algebra e Geometria
d	 a scelta dello studente	6			
totale crediti 2° anno			63			

3° Anno

TAF (*)	S.S.D.	Insegnamenti	CFU	Semestre	Esame Sostenuto (**)	Propedeuticità (***)
b	ING-INF/06	Fondamenti di Bioingegneria 2	9	I		Fondamenti di Bioingegneria 1
b	ING-INF/04	Fondamenti di Automatica	9	I		Analisi Matematica 2
b	ING-INF/07	Misure Elettroniche per la Strumentazione Biomedica	6	I		Elettrotecnica per Applicazioni Biomedicali
b	ING-INF/01	Sensori e Dispositivi per Applicazioni Biomedicali	6	I		
c	MED/26, MED/09	Tecnologie Mediche in Clinica	6	II		Fondamenti di Biomedicina
b	ING-INF/06, ING-IND/31	Principi di Ingegneria Clinica	9	II		Fondamenti di Bioingegneria 1 Elettrotecnica per Applicazioni Biomedicali
d	 a scelta dello studente	6			
f		Altre attività	3			
e		Prova Finale	3			
totale crediti 3° anno			57			

Firma dello studente

 SPAZIO RISERVATO AL
 CONSIGLIO DI CLASSE PER
 EVENTUALI DELIBERE
.....
esito

delibera n.

Del

IL PRESIDENTE

.....

TIMBRO DELLA SEGRETERIA

GUIDA ALL'OFFERTA FORMATIVA

(*) La tipologia degli insegnamenti riportata nel Piano di Studi fa riferimento all'art.10 del D.M. 270/04:

- attività formative in uno o più ambiti disciplinari relativi alla formazione di base;
- attività formative in uno o più ambiti disciplinari caratterizzanti la classe;
- attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare;
- attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo;
- attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano;
- 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 del Ministero del Lavoro 25 marzo 1998, n.142.

(**) Barrare la casella se l'esame corrispondente è stato sostenuto

(***) Per sostenere l'esame di un corso, gli esami dei corsi indicati nella colonna delle *Propedeuticità* devono essere stati già superati. Per sostenere l'esame di un corso, il superamento degli esami indicati in seguito nella colonna delle *Conoscenze necessarie* non è vincolante. Il consiglio dei docenti ha ritenuto di indicare in tale colonna nelle tabelle che seguono un ulteriore indirizzo che incoraggi lo studente ad organizzare l'attività inerente ogni corso, avendo almeno acquisito i contenuti dei corsi indicati come conoscenze necessarie.

1° Anno

Insegnamenti	CFU	Conoscenze necessarie (***)
Elementi di Programmazione: Linguaggi di programmazione di alto e basso livello.	9	
Analisi Matematica 1: Insiemistica e Linguaggio matematico. Insiemi numerici. Funzioni reali. Successioni e serie numeriche. Limite di una funzione e continuità. Calcolo differenziale. Calcolo integrale. Equazioni differenziali.	12	Algebra e Geometria
Fondamenti di Biomedicina: Fondamenti di anatomia umana e istologia. Basi di fisiologia medica. Principi di base della genetica molecolare umana	12	
Fisica 1: Meccanica del punto materiale e dei sistemi. Onde meccaniche, fluidi e termodinamica	9	Algebra e Geometria
Algebra e Geometria: Matrici, determinanti, sistemi di equazioni lineari, spazi vettoriali, operatori lineari e algebra vettoriale. Geometria analitica della retta, del piano e delle curve piane.	9	
Chimica: Conoscenza dei fondamenti chimici e chimico-fisici necessari ad interpretare le proprietà, il comportamento e le trasformazioni dei materiali.	6	
Laboratorio di Inglese	3	

2° Anno

Insegnamenti	CFU	Conoscenze necessarie (***)
Fisica 2: Elementi di elettrostatica e magnetostatica.	6	
Segnali e Informazione per la Bioingegneria: Fondamenti di teoria della probabilità e delle variabili aleatorie con esempi applicativi del contesto biomedico; Cenni sulla teoria dell'informazione; Fondamenti della teoria dei segnali tempo-continuo nel dominio del tempo e della frequenza; Il campionamento dei segnali tempo-continuo con elementi di elaborazione numerica e progetto filtri FIR e IIR; Applicazioni ai segnali biomedici.	9	
Fondamenti di Bioingegneria 1: Introduzione all'ingegneria biomedica e campi di applicazione. Caratteristiche dei sistemi fisiologici dal punto di vista bioingegneristico. Generazione dei biopotenziali e problematiche di acquisizione dei biosegnali. Caratteristiche della strumentazione biomedica. Registrazione dei tracciati elettrofisiologici.	9	Fondamenti di Biomedicina
Analisi Matematica 2: Fondamenti di calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili reali. Funzioni di variabile complessa. Successioni e serie di funzioni complesse. Sviluppi in serie di Taylor e di Laurent. Spazi di Hilbert e serie di Fourier. Trasformate di Fourier e di Laplace. La Z_1 trasformata.	9	
Elettrotecnica per Applicazioni Biomedicali: Funzionamento dei circuiti elettrici per le applicazioni biomedicali, nei regimi stazionario e sinusoidale e in evoluzione dinamica, sia nel dominio del tempo che nel dominio di Laplace. Principi di funzionamento delle principali macchine elettriche di interesse biomedico.	9	Analisi Matematica 2, Fisica 2
Campi Elettromagnetici: Fondamenti della propagazione guidata. Analisi delle linee di trasmissione, con particolare riferimento al massimo trasferimento di potenza. Fondamenti della propagazione libera per i collegamenti wireless	6	Analisi Matematica 2, Fisica 2, Elettrotecnica per Applicazioni Biomedicali
Fondamenti di Elettronica: Elementi di base di elettronica dello stato solido e dispositivi elettronici; Amplificatori operazionali e applicazioni; Famiglie logiche in tecnologia bipolare, MOS e BiCMOS; Porte logiche elementari; Porte logiche complesse; Interfacciamento tra famiglie logiche diverse; Elementi sulla architettura ed il funzionamento delle memorie a semiconduttore; Sistemi logici complessi: CPLD e FPGA; Simulazione circuitale tramite SPICE.	9	Fisica 2, Elettrotecnica

3° Anno

Insegnamenti	CFU	Conoscenze necessarie (***)
Fondamenti di Bioingegneria 2: Caratteristiche dei principali biosegnali. Analisi dei segnali ExG: Sorgenti fisiologiche di segnale e rumore, segnali spontanei e segnali indotti. Principi di medical imaging. Caratteristiche delle immagini mediche. Analisi di neuroimmagini e segnali cerebrali. Cenni di neurostimolazione e neuromodulazione. Metodi statistici e computazionali per l'analisi dei dati biomedici. Elaborazione dati biomedici in MATLAB e Python.	9	Fondamenti di Biomedicina, Fondamenti di Bioingegneria 1
Fondamenti di Automatica: Metodologie di base per la modellistica e l'analisi delle proprietà strutturali dei sistemi dinamici Lineari Tempo Invarianti (LTI). Tecniche di controllo per sistemi dinamici basate su regolatori standard.	9	
Misure Elettroniche per la Strumentazione Biomedica: Fondamenti della misurazione, Sistemi di unità di misura, Incertezza di misura, Misura di tensione e corrente, Misure di tempo e di frequenza, Caratterizzazione componenti passivi, Misure nel dominio del tempo con l'oscilloscopio, fondamenti della programmazione grafica (Labview) e realizzazione di strumenti virtuali con riferimento alla strumentazione biomedica.	6	
Tecnologie Mediche in Clinica: L'approccio diagnostico nelle principali patologie e il ruolo della strumentazione. Tecniche di ragionamento e processo di "decision-making" in medicina. Fisiopatologia delle malattie neurologiche e strumenti tecnologici per la diagnosi e terapia del paziente neurologico.	6	Fondamenti di Biomedicina
Principi di Ingegneria Clinica: Classificazione delle tecnologie biomediche. Funzioni del servizio di ingegneria clinica. HTA. Gara d'appalto e collaudo di apparecchiature elettromedicali. Basi di management sanitario. Generalità su reti e sicurezza informatica in ambito sanitario. Telemedicina. Sistemi informativi sanitari. Cartella clinica elettronica e flussi PDTA. Codifica dati in Medicina. Open data per clinica e ricerca medica. Cenni di m-health. Elementi di base relativi all'esposizione ai campi elettromagnetici di dispositivi biomedici, di pazienti e del personale. Sicurezza rispetto all'esposizione di persone e dispositivi, sicurezza dei dati rispetto a interferenze.	9	Fondamenti di Bioingegneria 1, Elettrotecnica per Applicazioni Biomedicali
Sensori e Dispositivi per Applicazioni Biomedicali: Caratteristiche e principi di funzionamento dei sensori per strumentazione biomedica. Sensori di forza, pressione, movimento, accelerazione, temperatura, umidità, concentrazione di gas, radiazione elettromagnetica. Sensori piezoelettrici, piroelettrici ed elettrochimici. Sensori a fibra ottica. Condizionamento dei sensori e interfacciamento con i microcontrollori. Tomografia a coerenza ottica. Dispositivi per il monitoraggio emodinamico e respiratorio. Biosensori.	6	

ATTIVITA' FORMATIVE A SCELTA DELLO STUDENTE:

Per completare il piano individuale di studio, lo studente può scegliere 12 crediti tra tutte le attività formative dell'Ateneo.

Per completare la formazione relativa al curriculum di Biomedica il Corso di Laurea consiglia i seguenti crediti a scelta aggiuntivi per i moduli di:

TAF (*)	S.S.D.	Insegnamenti	CFU	Semestre	Anno di corso	Conoscenze necessarie (***)
d	ING-IND/10	Fisica Tecnica per la Biomedicina:	6	I	2°	
d	ING-INF/05	Sistemi Informativi	6	II	2°	

Il Corso di Laurea considera coerenti con il percorso formativo le attività riportate nella seguente tabella:

Tabella A - ATTIVITA' FORMATIVE CONSIGLIATE di tipologia "d" (a scelta dello studente)

TAF (*)	S.S.D.	Insegnamenti	CFU	Semestre	Anno di corso	Conoscenze necessarie (***)
d	ING-IND/31	Elettromagnetismo Numerico per Applicazioni Biomedicali: <i>Analisi numerica delle tecniche di diagnostica medica e di intervento basate sull'uso di campi elettromagnetici. Metodi numerici per la risoluzione di eq. differenziali ordinarie e alle derivate parziali. Metodi per la risoluzione dei problemi di ricostruzione e diagnostica, e per il progetto ottimo dei dispositivi. Esempi applicativi reali sia di diagnostica biomedica che di terapia interventistica.</i>	6	I	3°	
d	ING-INF/02	Tecniche di Diagnostica non Invasiva: <i>Fondamenti fisici, modelli matematici e tecniche di elaborazione per la tomografica computerizzata ai raggi X, la tomografia a ultrasuoni e la Risonanza Magnetica</i>	6	II	3°	
d	ING-INF/05	Advanced Software Engineering and Machine Learning:	6	II	3°	
d	ING-INF/02	Laboratorio di Campi Elettromagnetici: <i>Misure del tempo di propagazione dell'onda elettromagnetica. Misure del coefficiente di riflessione e di trasmissione su cavo coassiale e su mezzi stratificati nel dominio della frequenza. Esposizione ai campi elettromagnetici: normativa e misure.</i>	3	I	3°	
d	ING-INF/04	Laboratorio di Automatica:	6	II	3°	
d	ING-INF/01	Laboratorio di Elettronica e Sensori: <i>Simulazioni numeriche di circuiti elettronici sia analogici che digitali, ed esercitazioni sperimentali in laboratorio su sensori optoelettronici basati su fibre ottiche e guide planari per misure di grandezze fisiche e chimiche.</i>	3	I	3°	Fondamenti di Elettronica Digitale
d	ING-INF/07	Laboratorio di Misure Elettroniche: <i>Misura di tensione, corrente, potenza, energia; Misura di tempo e frequenza; Misura di resistenza ed impedenza; Convertitori a valor medio, di picco ed efficace; Diagnosi di circuiti analogici semplici quali amplificatori e filtri.</i>	3	II	3°	Misure Elettroniche e Strumentazione Biomedica
d	ING-INF/07	Laboratorio di Sistemi di Misura Embedded: <i>Realizzazione di uno strumento di misura digitale basato su microcontrollore per: (a) misura di valor medio, efficace e di picco; (b) analisi nel dominio del tempo e degli stati mediante analizzatore di stato logico e pattern generator; (c) diagnostica di circuiti digitali.</i>	3	II	3°	Misure Elettroniche e Strumentazione Biomedica
d	ING/IND31	Laboratorio di Circuiti Elettrici: <i>Scopo del corso è acquisire la capacità di analisi numerica di semplici circuiti con l'ausilio del simulatore SPICE, attraverso la realizzazione in laboratorio dei circuiti analizzati e la verifica sperimentale dei risultati delle simulazioni.</i>	3	I	3°	Analisi matematica 2 e Fisica 2

Per completare il piano didattico, lo studente può scegliere tra le attività didattiche e di laboratorio erogate negli altri curricula del corso di Laurea in Ingegneria Elettronica ed Informatica o negli altri corsi di studio del Dipartimento di Ingegneria, per le quali non potrà essere garantita la compatibilità degli orari di lezione.

ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE di tipologia "f"

Per completare il piano individuale di studio, lo studente può scegliere tra tutte le attività formative di tipo f da 3 crediti erogate dall'Ateneo,

L'attività di *tirocinio formativo* va intesa come attività di preparazione alla prova finale, la quale dovrà perciò riguardare un tema ad essa strettamente legata.