

Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica

Manifesto degli Studi

Anno Accademico 2020-2021

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica in data
23/04/2020*

Denominazione del Corso di Studio	INGEGNERIA ELETTRONICA
Denominazione in inglese del Corso di Studio	ELECTRONIC ENGINEERING
Anno Accademico	2020-2021
Classe di Corso di Studio	LM-29 - Ingegneria Elettronica
Dipartimento	DIMES
Coordinatore/referente del Corso di Studio	Prof. Pasquale Corsonello
Sito web	www.dimes.unical.it

Contenuti del Manifesto degli Studi

OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A.2020/2021

1. Corso di studi in breve.

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica ha come obiettivo la formazione di laureati di elevata specializzazione nei diversi settori dell'elettronica, dotati, nel contempo, di solide basi metodologiche nell'area più vasta della ingegneria dell'informazione. L'Ingegnere Elettronico con laurea Magistrale è in grado di operare nella progettazione elettronica mediante tecniche e metodologie avanzate, proponendo soluzioni innovative per molteplici settori applicativi che

spaziano dall'elaborazione dell'informazione all'automotive, dal settore aerospaziale a quello energetico-ambientale, dalla domotica all'Internet-of-Things.

La preparazione del laureato magistrale è tale da consentirgli: di individuare nuovi sbocchi applicativi per dispositivi e sistemi elettronici analogici e digitali, anche di elevata complessità, sviluppandone il progetto anche in presenza di specifiche particolarmente stringenti; di dirigere laboratori ad elevato contenuto tecnologico; di condurre attività di ricerca e sviluppo per aziende ed enti di ricerca in relazione allo sviluppo di nuovi circuiti e sistemi elettronici; esercitare la libera professione nel settore dell'ingegneria elettronica.

I laureati magistrali in Ingegneria Elettronica trovano occupazione, prevalentemente, presso industrie di progettazione e produzione di componenti, circuiti e sistemi elettronici; nei settori delle amministrazioni pubbliche e imprese di servizi, che utilizzano tecnologie elettroniche; e nelle industrie manifatturiere che incorporano l'elettronica nei loro prodotti o che utilizzano sistemi elettronici nel processo produttivo.

2. Piano di studio ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno. L'elenco delle attività formative offerte segue lo schema:

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
1	I	ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI E MULTIMEDIA	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/03	6
		PROGETTAZIONE DI SISTEMI DIGITALI	Caratterizzante	Ingegneria elettronica	ING-INF/01	9
		ELETTRONICA DI POTENZA (<i>condiviso con LM Ing. Automazione</i>)	Caratterizzante	Ingegneria elettronica	ING-INF/01	6
		MODELLISTICA PER I SISTEMI ELETTRONICI	Affine	Attività formative affini o integrative	MAT/07	9
	II	SENSORI	Caratterizzante	Ingegneria elettronica	ING-INF/01	6
		SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA (<i>condiviso con LM Ina.Telecomunicazioni</i>)	Caratterizzante	Ingegneria elettronica	ING-INF/07	9
		DISPOSITIVI NANOELETTRONICI	Caratterizzante	Ingegneria elettronica	ING-INF/01	9
		TECNOLOGIE DEI SISTEMI ELETTRONICI	Caratterizzante	Ingegneria elettronica	ING-INF/01	6
2	I	PROGETTAZIONE LOW POWER	Caratterizzante	Ingegneria elettronica	ING-INF/01	6
		PROGETTAZIONE INDUSTRIALE	Altre attività	Altre conoscenze	ING-INF/01	3
		PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS - Modulo 1: Sistemi IoT	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	6
		PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS - Modulo 2: Sistemi Wearable	Affine	Attività formative affini o integrative	ING-INF/05	3
		Insegnamento a scelta dello studente	Altre attività	A scelta dello studente		6
	I-II	Insegnamento a scelta dello studente	Altre attività	A scelta dello studente		6
	II	CIRCUITI ELETTRONICI INTEGRATI A RADIOFREQUENZA	Caratterizzante	Ingegneria elettronica	ING/INF/02	6
		Prova finale (oppure Prova finale 9 cfu con tirocinio all'estero 15 cfu)	Altre attività	Per la prova finale		24
Totale CFU						120

Insegnamenti A SCELTA DELLO STUDENTE consigliati - GREEN ELECTRONICS

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
2	I	SISTEMI FOTOVOLTAICI	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/01	6
	II	SISTEMI ELETTRICI AVANZATI - SMART GRIDS E SISTEMI DI DISTRIBUZIONE E UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA (<i>attivato da LM Ing. Energetica</i>)	Altre attività	A scelta dello studente	ING-IND/33	6

Insegnamenti A SCELTA DELLO STUDENTE consigliati - CIRCUITI INTEGRATI E RADIOFREQUENZA

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
2	I	PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI ANALOGICI	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/01	6
	II	COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA (<i>condiviso con LM Ing. Telecomunicazioni</i>)	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/02	6

Insegnamenti A SCELTA DELLO STUDENTE consigliati - APPLICAZIONI INDUSTRIALI

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
2	I	AUTOMAZIONE INDUSTRIALE (<i>attivato da LM Ing. Automazione</i>)	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/04	6
	II	PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRONICI	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/01	6

Insegnamenti A SCELTA DELLO STUDENTE consigliati - AUTOMOTIVE

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
2	I	SISTEMI ELETTRONICI INTELLIGENTI PER AUTOVEICOLI	Altre attività	A scelta dello studente	ING-INF/01	6
	II	GESTIONE ENERGETICA DEI VEICOLI A TRAZIONE ELETTRICA E IBRIDA	Altre attività	A scelta dello studente	ING-IND/31	6

*Per l'acquisizione dei 24 CFU relativi alla prova finale lo studente può utilizzare anche esperienze di apprendistato in alta formazione o tirocinio.

** Gli studenti che hanno sostenuto l'esame di "Tecniche di programmazione di sistemi embededd e reti di sensori" come insegnamento a scelta nella Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica (Manifesto AA14/15) devono obbligatoriamente sostituire l'insegnamento "Programmazione di Sistemi Intenet of Things" con altro insegnamento con TAF AI.

3. Singole attività formative:

Al link seguente <http://www.unical.it/portale/didattica/offerta/catalogo/> sono disponibili tutte le informazioni relative agli obiettivi formativi in termini di competenze specifiche e trasversali dei singoli insegnamenti

Denominazione insegnamento	ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI E MULTIMEDIA
SSD	ING-INF/03
CFU	6
Obiettivi formativi	Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: <ul style="list-style-type: none">- Scegliere opportunamente i parametri per il campionamento e quantizzazione dei segnali.- Comprendere e progettare Filtri numerici FIR ed IIR con gli strumenti software di progettazione (es. Matlab)- Comprendere, simulare e Progettare (Matlab) schemi di stima spettrale basati sull'impiego di DFT/FFT sia per segnali stazionari che per segnali non stazionari- Comprendere le tecniche di codifica di segnali audio e video con i relativi standard di compressione- Acquisire conoscenze di base sulle recenti tecnologie Software Defined Radio (SDR) per la riconfigurazione software di dispositivi hardware di trasmissione/ricezione
Propedeuticità/ Prerequisiti	Nessuna / Nessuno

Denominazione insegnamento	PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DIGITALI
SSD	ING-INF/01
CFU	9
Obiettivi formativi	<p>Il corso mira a fornire solide conoscenze sull'analisi e la progettazione di circuiti e sistemi avanzati per l'elaborazione digitale.</p> <p>Competenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> • comprensione dei principi di funzionamento dei sistemi embedded • comprensione delle metodologie per l'analisi di sistemi digitali realizzati come SoCs • abilità ad utilizzare il protocollo AXI per lo scambio di dati in sistemi embedded • comprensione delle problematiche tipiche dell' image and video processing • capacità di descrivere in VHDL funzioni di calcolo e di controllo complesse • capacità di interfacciare un processore general-purpose con moduli custom in sistema embedded eterogenei
Propedeuticità'/ Prerequisiti	Nessuna / Elettronica Digitale Architetture FPGA e progettazione

Denominazione insegnamento	ELETTRONICA DI POTENZA
SSD	ING-INF/01
CFU	6
Obiettivi formativi	<p>Il corso ha lo scopo di fornire allo studente i principali concetti dell'elettronica di potenza, in particolare:- conoscenza delle caratteristiche dei componenti elettronici di potenza fondamentali (diodi, transistor, ecc.);- comprensione dei problemi tipici della progettazione, sviluppo e messa a punto di convertitori elettronici di potenza;- capacità di scelta ed assemblaggio dei diversi componenti dei convertitori elettronici di potenza;- Capacità di interpretazione di datasheet di componenti elettronici e di analisi critica di soluzioni progettuali</p>
Propedeuticità'/ Prerequisiti	Nessuna / Conoscenza dei principi di funzionamento dei dispositivi a semiconduttore. Conoscenza delle metodologie di analisi delle reti elettriche.

Denominazione insegnamento	SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA
SSD	ING-INF/07
CFU	9
Obiettivi formativi	<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire ai discenti le conoscenze necessarie alla progettazione di un sistema automatico di misura partendo dalle componenti hardware ed includendo lo sviluppo di un software per la gestione della strumentazione.</p> <p>Competenze specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensione dei requisiti hardware per l'acquisizione di una grandezza fisica e capacità di scelta della strumentazione più adatta. • Valutazione delle prestazioni del sistema di interfacciamento per il suo utilizzo in una specifica applicazione di misura. • Abilità nella progettazione e sviluppo del software di gestione della strumentazione di misura in ambiente LabView. <p>Competenze trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilità nello sviluppo di algoritmi con linguaggi di programmazione visuali.
Propedeuticità/ Prerequisiti	<p>Nessuna /</p> <p>Conoscenze di base di elettronica. Teoria della trasformata di Fourier. Fondamenti della programmazione: variabili, istruzioni condizionali, cicli.</p>

Denominazione insegnamento	DISPOSITIVI NANOELETTRONICI
SSD	ING-INF/01
CFU	9
Obiettivi formativi	<p>Comprensione dei principi di base dei dispositivi nanoelettronici.</p> <p>Comprensione dell'impatto delle proprietà dei dispositivi nanoelettronici sul funzionamento di circuiti logici e memorie.</p> <p>Abilità di progettare dispositivi nanoelettronici a partire dalla conoscenza delle proprietà dei materiali.</p>
Propedeuticità/ Prerequisiti	<p>Nessuna /</p> <p>Fondamenti di fisica dei semiconduttori.</p>

Denominazione insegnamento	TECNOLOGIE DEI SISTEMI ELETTRONICI
SSD	ING-INF/01
CFU	6
Obiettivi formativi	l'obiettivo è quello di formare professionisti in grado di effettuare un'analisi critica delle prestazioni desiderate, che dallo schema "su carta" dell'intero sistema, saranno capaci di affrontare, attraverso la scelta delle tecnologie piu' adatte, la progettazione reale curando gli aspetti implementativi relativi non solo al dispositivo base, ma anche alla sezione di alimentazione, alla scelta dei percorsi di grounding, alla scelta corretta dei dispositivi attivi e passivi commercialmente disponibili da utilizzare nonché al dimensionamento dei circuiti di dissipazione di calore e del case.
Propedeuticità'/ Prerequisiti	Nessuna / Conoscenza dei circuiti analogici e digitali di base (amplificatori, filtri, microcontrollori e microprocessori).

Denominazione insegnamento	PROGETTAZIONE INDUSTRIALE
SSD	ING-INF/01
CFU	3
Obiettivi formativi	Potenziamento delle competenze necessarie allo sviluppo di un progetto di valenza industriale; acquisizione di conoscenze di contesto e trasversali; miglioramento della capacità di definire e progettare sistemi, circuiti e componenti elettronici, miglioramento della capacità di operare con competenza in tutti i settori applicativi che richiedono l'utilizzo di sistemi o componenti elettronici, agendo efficacemente in contesti fortemente multidisciplinari. Potenziamento delle abilità comunicative e relazionali.
Propedeuticità'/ Prerequisiti	Nessuna / Nessuno

Denominazione insegnamento	PROGETTAZIONE LOW POWER
SSD	ING-INF/01
CFU	6
Obiettivi formativi	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza delle cause principali di dissipazione di potenza in un circuito digitale. • Conoscenza delle principali tecniche di progettazione a bassa dissipazione di potenza per circuiti digitali. • Capacità di selezionare la tecnica di progettazione più idonea in base alle specifiche di potenza e prestazioni • Capacità di scrittura del codice VHDL per una sintesi a bassa dissipazione di potenza • Capacità di scrittura del codice VHDL per un utilizzo efficiente delle risorse dei dispositivi FPGA • Capacità di indagine individuale di articoli scientifici e di analisi critica di soluzioni progettuali
Propedeuticità'/ Prerequisiti	<p>Nessuna /</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere il funzionamento del dispositivo MOSFET. • Conoscere la tecnologia CMOS per la realizzazione di porte logiche digitali. • Conoscere l'architettura dei dispositivi FPGA. • Conoscere i principali costrutti del linguaggio VHDL

Denominazione insegnamento	PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS - SISTEMI IoT
SSD	ING-INF/05
CFU	6
Obiettivi formativi	<p>Si prevede che gli studenti acquisiscano conoscenze di carattere sia teorico/metodologico che pratico. In particolare, gli studenti acquisiranno sia le conoscenze relative ai principali metodi e algoritmi per la programmazione di sistemi IoT, sia le competenze pratiche che consentiranno loro di utilizzare concretamente sistemi operative, linguaggi specifici e metodologie per sviluppare componenti software (embedded) per tali sistemi.</p>
Propedeuticità'/ Prerequisiti	<p>Nessuna /</p> <p>Buona conoscenza di un linguaggio di programmazione ad alto livello quale C/C++ o Java.</p>

Denominazione insegnamento	PROGRAMMAZIONE DI SISTEMI INTERNET OF THINGS - SISTEMI WEARABLE
SSD	ING-INF/05
CFU	3
Obiettivi formativi	Si prevede che gli studenti acquisiscano conoscenze di carattere sia teorico/metodologico che pratico. In particolare, gli studenti acquisiranno sia le conoscenze relative ai principali metodi e algoritmi per la programmazione di sistemi wearable, sia le competenze pratiche che consentiranno loro di utilizzare concretamente sistemi operativi, linguaggi specifici e metodologie per sviluppare componenti software (embedded) per tali sistemi.
Propedeuticità'/ Prerequisiti	Nessuna / Buona conoscenza di un linguaggio di programmazione ad alto livello quale C/C++ o Java. Conoscenza dei contenuti del modulo di programmazione di sistemi IoT.

Denominazione insegnamento	SISTEMI FOTOVOLTAICI
SSD	ING-INF/01
CFU	6
Obiettivi formativi	Comprensione dei principi di base delle celle solari. Comprensione dei meccanismi di perdita di efficienza delle celle solari. Abilità di progettare sistemi fotovoltaici autonomi.
Propedeuticità'/ Prerequisiti	Nessuna / Fondamenti di fisica dei semiconduttori.

Denominazione insegnamento	COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA
SSD	ING-INF/02
CFU	6
Obiettivi formativi	<p>Il corso mira a fornire le seguenti competenze specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Comprensione dei principali fenomeni di accoppiamento elettromagnetico e dei relativi modelli di analisi; •Conoscenza delle normative internazionali sulla compatibilità elettromagnetica; •Abilità nell'uso di strumentazione e nell'allestimento di setup di misura delle emissioni elettromagnetiche per la verifica della conformità alle normative EMC; •Abilità nella risoluzione dei principali problemi di interferenza elettromagnetica. <p>Competenze trasversali: Abilità nell'uso dell'ambiente di calcolo Matlab; capacità di lavorare in gruppo; abilità nella redazione di relazioni scritte.</p>
Propedeuticità'/ Prerequisiti	Nessuna / Conoscenze di base sulla propagazione delle onde elettromagnetiche

Denominazione insegnamento	GESTIONE ENERGETICA DEI VEICOLI A TRAZIONE ELETTRICA E IBRIDA
SSD	ING-IND/31
CFU	6
Obiettivi formativi	<p>Il corso mira a fornire un'introduzione alle problematiche legate alla gestione energetica dei veicoli a trazione elettrica e ibrida</p> <p>Competenze da acquisire: principali tipologie ed architetture dei veicoli elettrici e ibridi conoscenze preliminari sui sistemi di accumulazione e ricarica dei veicoli elettrici Modellamento dei flussi energetici dei veicoli e approcci teorici per l'ottimizzazione dei flussi all'interno del veicolo e all'esterno</p>
Propedeuticità'/ Prerequisiti	Nessuna/ Conoscenze di base di elettrotecnica, teoria dei circuiti, fisica, fondamenti di automatica

Denominazione insegnamento	AUTOMAZIONE INDUSTRIALE
SSD	ING-INF/04
CFU	6
Obiettivi formativi	<p>Competenze da acquisire:</p> <p>Capacità a classificare ed individuare gli elementi costituenti di un sistema per l'automazione Industriale</p> <p>Abilità ad impostare la pianificazione di traiettorie sia nello spazio operativo che nello spazio degli attuatori.</p> <p>Abilità ad impostare leggi di controllo ad eventi per l'esecuzione di predefiniti "task"</p> <p>Abilità ad implementare "task" mediante un linguaggio di programmazione per PLC</p>
Propedeuticità'/ Prerequisiti	<p>Controlli Automatici o Fondamenti di Automatica /</p> <p>I contenuti di una laurea triennale in Ingegneria Informatica, Elettronica o Meccanica.</p>

Denominazione insegnamento	PROGETTAZIONE DI CIRCUITI INTEGRATI ANALOGICI
SSD	ING-INF/01
CFU	6
Obiettivi formativi	<p>Il corso è rivolto agli studenti interessati ad approfondire le metodologie di progetto nel campo dei sistemi VLSI in tecnologia CMOS. In particolare vengono affrontate le problematiche relative al progetto analogico, con particolare enfasi sulle prestazioni, sul consumo di potenza e sulla riduzione delle tensioni di alimentazione. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di saper tradurre le specifiche di progetto a livello di sistema in vincoli progettuali a livello circuitale. Dovrà inoltre aver acquisito la capacità di interpretare i gradi di libertà intrinseci all'attività progettuale al fine di ottimizzare uno o più parametri quali il consumo di potenza, l'area di silicio occupata, le prestazioni di rumore.</p>
Propedeuticità'/ Prerequisiti	<p>Nessuna /</p> <p>Conoscenza dei principi di funzionamento dei dispositivi MOSFET e della modellistica degli stessi a piccolo e grande segnale.</p>

Denominazione insegnamento	SISTEMI ELETTRONICI INTELLIGENTI PER AUTOVEICOLI
SSD	ING-INF/01
CFU	6
Obiettivi formativi	<p>Il corso mira a fornire solide conoscenze sulle architetture dei sistemi ADAS e sulle tecniche di progettazione di progettazione dei sistemi elettronici in essi impiegati.</p> <p>Competenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> • comprensione delle principali architetture dei sistemi ADAS attualmente in uso • comprensione gli algoritmi di elaborazione di immagini per i sistemi di assistenza alla guida • abilità a progettare sistemi elettronici eterogenei per il settore automobilistico • abilità ad utilizzare in maniera efficiente i sistemi di sviluppo per hardware/software codesign • capacità di sfruttare le conoscenze acquisite per la progettazione di sistemi innovativi per il settore automobilistico
Propedeuticità/ Prerequisiti	Nessuna/ Adeguata conoscenza dei metodi di progettazione di sistemi digitali, progettazione di sistemi FPGA; metodi fondamentali dell'elaborazione di immagini; elementi di sistemi operativi.