

Università	Politecnico di BARI
Classe	LM-29 - Ingegneria elettronica
Nome del corso in italiano	Ingegneria Elettronica <i>adeguamento di: Ingegneria Elettronica (1451996)</i>
Nome del corso in inglese	Electronics Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	LM07^2025^PDS0-2025^1005
Data di approvazione della struttura didattica	12/02/2025
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	26/02/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	29/01/2009 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://poliba.esse3.cineca.it/Guide/PaginaCorso.do?corso_id=10018
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-29 Ingegneria elettronica

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare laureate e laureati specialisti in ingegneria elettronica, con approfondite conoscenze interdisciplinari, in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. Gli obiettivi culturali della classe comprendono aspetti metodologici, tecnologici e di sviluppo relativi a: dispositivi, circuiti, apparati e sistemi elettronici e fotonici per applicazioni nella generazione, trasformazione e trasferimento di informazioni; dispositivi, circuiti, apparati e sistemi elettronici per la generazione, la trasformazione, la conversione, il trasferimento e l'accumulo di energia; nuovi materiali e tecnologie per dispositivi e circuiti elettronici e fotonici, sensori e microsistemi; hardware e software rilevanti per il settore delle tecnologie dell'informazione e per l'acquisizione gestione e interpretazione dei dati. Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono: - conoscere aspetti teorico-applicativi della matematica e delle altre scienze di base, conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo specifico le tematiche dell'ingegneria elettronica, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare; - avere conoscenze delle tecnologie nei settori per i quali l'elettronica costituisce tecnologia abilitante; - possedere competenze per l'integrazione di sistemi elettronici, elettromeccanici o fotonici in ambiti applicativi tipici dell'ingegneria industriale; - avere padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio ed essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità; - essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi; - avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe includono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze e competenze per ideare, progettare, realizzare, caratterizzare e collaudare dispositivi, circuiti e sistemi elettronici, elettromagnetici, (micro/nano)-elettromeccanici e fotonici. In tale contesto, i percorsi comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate in alcuni dei seguenti campi: tecnologia, modellistica, progettazione e applicazione di dispositivi e circuiti micro- e nano-elettronici o fotonici e relativi strumenti di CAD tecnologico; circuiti e sistemi elettronici ad elevata complessità per segnali analogici, digitali e misti; sistemi embedded con sviluppo di hardware e firmware dedicati; memorie e sistemi per l'in memory computing; sensori, microsistemi, circuiti e tecniche per strumentazione; testing e affidabilità, compatibilità elettromagnetica, strumentazione e sistemi automatici di misura, diagnostica non invasiva; dispositivi, circuiti e controlli per l'elettronica di potenza, per la generazione, la conversione o l'harvesting dell'energia.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di: - comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche e ingegneristiche; - interagire con gruppi di lavoro interdisciplinari mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici e dei metodi della comunicazione; - operare in contesti aziendali e professionali; - mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie; - prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale; - essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

I principali sbocchi occupazionali previsti per le laureate e i laureati della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo, della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi nella libera professione, nelle imprese manifatturiere e di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. Gli ambiti tipici di occupazione sono presso imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi ICT, elettronici, elettromeccanici e fotonici, industrie manifatturiere, le amministrazioni pubbliche e le imprese di servizi, le industrie informatiche.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere una prova finale che comprenda la discussione di una tesi, redatta a valle di una importante attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti sul piano teorico e applicativo, la capacità di operare in modo autonomo e capacità di comunicazione.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

Le conoscenze sono trasmesse anche tramite esercitazioni di laboratorio e/o attività progettuali autonome o in gruppo al fine di avvicinare lo studente alla dimensione progettuale e ai contesti applicativi dell'ingegneria elettronica.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica deriva dalla trasformazione dell'omonimo corso di laurea specialistica come auspicato da diversi

settori del mondo imprenditoriale nonché dalle componenti accademica e studentesca del Politecnico al fine migliorare il contenuto e l'efficacia del processo formativo. In tale ottica si è tenuto conto delle esigenze presenti e delle modificazioni che possono intervenire nel mondo industriale sia per garantire lavoro intellettuale in un settore importante, sia per assicurare capacità di riconversione per far fronte alle mutevoli condizioni del mercato del lavoro indotte sia dal progresso tecnologico, sia da mutate condizioni politico-economiche. Il percorso formativo è differenziato in 3 curricula che rispecchiano altrettanti settori del mondo dell'industria e della ricerca. I requisiti di docenza sono ampiamente rispettati essendo garantita la presenza di ben 10 docenti di ruolo. Il livello di servizio offerto dalle strutture esistenti risulta notevolmente migliorato per la significativa riduzione complessiva dei corsi di laurea e di laurea magistrale.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

L'Ordinamento e il Regolamento degli studi del CdS traggono la loro origine dalle proposte e verifiche avvenute nel 2008, culminate con la consultazione del 29 gennaio 2009 con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni. In quella sede tra gli altri, i rappresentanti della Confindustria della Puglia, dell'Associazione degli Industriali delle Province di Bari e di Foggia, dell'Ordine degli Ingegneri di Bari e Provincia e dell'Ordine degli Ingegneri di Foggia e Provincia, espressero valutazione positiva sui criteri seguiti nel processo di adeguamento dei corsi di studio alla normativa, nella convinzione che i nuovi ordinamenti della Facoltà di Ingegneria ed in particolare il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, avrebbero di creare qualificate figure professionali, rispondenti alle esigenze del consentito mercato del lavoro a livello regionale, nazionale ed internazionale. Di specifico interesse e condivisione erano la progettazione dei sistemi elettronici ed optoelettronici, la sicurezza e collaudo degli apparati elettronici, i sistemi elettronici dotati di sensori intelligenti per il monitoraggio dell'ambiente e della salute. La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica nasce quindi con il fine di garantire la contemporaneità e la coerenza della progettazione elettronica con la richiesta della società e del mercato del lavoro. Tale impostazione peraltro ha trovato sostanziale conferma negli anni successivi, con ulteriori consultazioni con rappresentanti della Provincia e del Comune di Bari e di Taranto, e della Regione Puglia. Specifico riferimento è presente nelle valutazioni di cui al punto 3b dei Rapporti annuali di Riesame del CdS. Un ulteriore sostegno e conferma dell'attualità del CdS e del costante interesse per Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica è giunto dalle industrie elettroniche nazionali ed internazionali, molte di esse con sedi nel territorio pugliese, che si sono interfacciate, nel corso degli anni, con il Politecnico di Bari e che hanno con sempre maggiore insistenza richiesto la figura dell'Ingegnere Magistrale Elettronico per sviluppare le proprie attività di ricerca e sviluppo. In particolare, oggi la figura professionale dell'Ingegnere Magistrale Elettronico è molto richiesta e viene assorbita al 100% in un anno dal conseguimento della laurea, in realtà aziendali come ad esempio Analog Device, Synopsys, ST Microelectronics, Infineon, Intel, Siemens, MERMEC, Sital, MASMEC e Distretto Meccatronico Regionale della Puglia e Distretto Aerospaziale Pugliese. In particolare la multinazionale Analog Device multinazionale con sede in US, ha aperto il 15 dicembre 2024 nel Campus Universitario sede dei Dipartimenti del Politecnico di Bari, una sede e firmato un accordo con il Politecnico di Bari per sviluppare attività di ricerca e di supporto alla didattica del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica. Anche la multinazionale Synopsys (US) è direttamente coinvolta nell'attività di supporto nello sviluppo di attività progettuale elettronica e sostiene fortemente la figura di nuovi ingegneri magistrali elettronici capaci di realizzare di circuiti integrati e sistemi elettronici analogici e digitali, nelle micro e nanotecnologie, assistiti da strumenti CAD innovativi. Grazie a queste interazioni l'Ingegnere Magistrale Elettronico presso il Politecnico di Bari sarà in grado di promuovere l'elettronica in ogni settore della società che possa beneficiare di sistemi intelligenti e svolgerà attività professionali in aziende, centri di ricerca e sviluppo, laboratori, start-up, in qualsiasi settore scientifico e tecnologico di avanguardia. Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (LM ELT) prende il nome di "Electronics Engineering" in quanto è erogato in lingua inglese, per permettere allo studente di interagire con il mondo internazionale dell'alta tecnologia e della Ricerca e Sviluppo (R&D, research and development). La LM ELT biennale è equivalente al Master of Science in Electronics Engineering (M.S.E.E.) presente nelle Università europee e US.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il CdS Magistrale in Ingegneria Elettronica si propone la formazione di professionisti progettisti elettronici ed optoelettronici di elevata qualificazione, responsabili della progettazione di dispositivi, apparati e sistemi elettronici e optoelettronici complessi e innovativi, in grado di concepire e proporre soluzioni innovative in tutte le situazioni applicative in cui è necessario acquisire, elaborare e trasmettere efficacemente l'informazione acquisita dall'ambiente o comunque disponibile. Le prospettive di impiego presso industrie, centri di ricerca, enti e aziende nazionali e internazionali, degli ingegneri elettronici caratterizzati dal profilo professionale definito dal CdS LM-29 sono molto buone e si concretizzano tuttora in un tasso di occupazione prossimo al 100% entro un anno dalla Laurea.

Le discipline erogate nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale hanno come obiettivo quello di formare laureate e laureati specialisti in ingegneria elettronica, con approfondite conoscenze interdisciplinari, in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità.

Gli obiettivi culturali del Corso di Laurea ELT comprendono aspetti metodologici, tecnologici e di sviluppo relativi a: dispositivi, circuiti, apparati e sistemi elettronici e fotonici per applicazioni nella generazione, trasformazione e trasferimento di informazioni; dispositivi, circuiti, apparati e sistemi elettronici per la generazione, la trasformazione, la conversione, il trasferimento e l'accumulo di energia; nuovi materiali e tecnologie per dispositivi e circuiti elettronici e fotonici, sensori e microsistemi; hardware e software rilevanti per il settore delle tecnologie dell'informazione e per l'acquisizione gestione e interpretazione dei dati e per applicazioni nell'ambito dei trasporti (automobili, treni, aerei), nell'ambito della salute e benessere, nel monitoraggio dell'ambiente e dell'agrifood.

Il percorso formativo del CdS Magistrale in Ingegneria Elettronica (LM-29) del Politecnico di Bari, include attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze e competenze per ideare, progettare, realizzare, caratterizzare e collaudare dispositivi, circuiti e sistemi elettronici, elettromagnetici, (micro/nano)-elettromeccanici e fotonici. In tale contesto, i percorsi comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate in alcuni dei seguenti campi: tecnologia, modellistica, progettazione e applicazione di dispositivi e circuiti micro- e nano-elettronici o fotonici e relativi strumenti di CAD tecnologico; circuiti e sistemi elettronici ad elevata complessità per segnali analogici, digitali e misti; sistemi embedded con sviluppo di hardware e firmware dedicati; memorie e sistemi per l'in memory computing; sensori, microsistemi, circuiti e tecniche per strumentazione; testing e affidabilità, compatibilità elettromagnetica, strumentazione e sistemi automatici di misura, diagnostica non invasiva; dispositivi, circuiti e controlli per l'elettronica di potenza, per la generazione, la conversione o l'harvesting dell'energia.

Al primo anno sono previste attività caratterizzante al secondo anno lo studente può diversificare il suo percorso di studi attraverso un paniere di attività con contenuti affini rispetto ai caratterizzanti della Classe. Il percorso si completa con delle discipline a scelta libera ed un tirocinio formativo presso aziende o laboratori, anche esterni. Il percorso si conclude con la prova finale alla quale vengono assegnati un numero significativo di crediti ed in cui lo studente esercita le sue capacità progettuali acquisite durante il percorso di studi.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Nel rispetto del DM n.1649 del 19/12/2023, che definisce le attività formative affini o integrative a quelle di base e caratterizzanti, come finalizzate all'acquisizione di una formazione multidisciplinare e interdisciplinare, di conoscenze e abilità funzionalmente correlate al profilo culturale e professionale proposto, è stata definita una tabella che raggruppa discipline che possono fare riferimento anche a settori scientifico-disciplinari già presenti negli ambiti di base o caratterizzanti, per il conseguimento dei CFU per gli insegnamenti "affini o integrativi". Gli insegnamenti presenti nella tabella sono insegnamenti di varia natura, mirati a finalità anche molto diverse fra loro, ma in ogni caso coerenti con gli obiettivi formativi del percorso di studi mirato all'Ingegnere Magistrale Elettronico del Politecnico di Bari. Tali attività sono finalizzate all'acquisizione di conoscenze e abilità funzionalmente correlate al profilo culturale e professionale identificato dal Corso di Studi Magistrale in Electronics Engineering. Gli studenti hanno la facoltà di scegliere in una tabella di discipline proposte di contenuto affine. Questo permette loro di inserire nel percorso di studi ulteriori attività affini e integrative, normalmente utilizzando l'offerta formativa messa a disposizione dagli altri corsi dell'area dell'informazione, vista la vastità dei possibili campi applicativi dell'elettronica.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

La figura professionale dell'Ingegnere Elettronico di Laurea Magistrale è caratterizzata da una solida preparazione ingegneristica di base e da specifiche competenze su dispositivi, circuiti e sistemi elettronici per l'acquisizione, il filtraggio, il processamento di segnali analogici, digitali e misti, per la gestione, il controllo, la decisione, la trasduzione e l'attuazione dell'informazione; per la comunicazione, l'elaborazione, la condivisione dati con i sistemi informativi. Queste competenze sono tali da consentire l'immissione del laureato magistrale nel mondo del lavoro con una solida competenza metodologica, analitica e progettuale, che gli permetterà di operare con competenza e professionalità nei molti ambiti di utilizzo di apparati ibridi e sistemi elettronici anche complessi.

L'ingegnere Elettronico si presenta come una figura professionale centrale sia perché è sua la responsabilità di concepire e articolare il funzionamento elettrico / optoelettronico / micro-elettromeccanico dei sistemi e dei loro elementi, sia perché interviene con creatività e competenza, trainando lo sviluppo

scientifico-tecnologico nei campi di sua competenza e in quelli limitrofi.

La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica forma ingegneri che possono inserirsi in ambiti scientifici e industriali di alta tecnologia, dai dispositivi nanometrici e optoelettronici, sia classici che quantistici, ai circuiti integrati sub-micrometrici, dai sistemi di comunicazione cellulari e satellitari, ai sistemi di automazione industriale robotizzati e al controllo di impianti, dalla strumentazione biomedicale e biologica più evoluta ai sistemi di accumulazione, gestione ed erogazione dell'energia elettrica e sostenibile, dalla sensoristica indossabile e ubiqua alla movimentazione autonoma di veicoli e droni.

Al termine del corso il laureato avrà acquisito una solida preparazione per progettare, realizzare, caratterizzare e collaudare dispositivi, circuiti e sistemi elettronici, elettromagnetici, (micro/nano)-elettromeccanici e fotonici. In tale contesto, i percorsi comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate in alcuni dei seguenti campi: tecnologia, modellistica, progettazione e applicazione di dispositivi e circuiti micro- e nano-elettronici o fotonici e relativi strumenti di CAD tecnologico; circuiti e sistemi elettronici ad elevata complessità per segnali analogici, digitali e misti; sistemi embedded con sviluppo di hardware e firmware dedicati; memorie e sistemi per l'in memory computing; sensori, microsistemi, circuiti e tecniche per strumentazione; testing e affidabilità, compatibilità elettromagnetica, strumentazione e sistemi automatici di misura, diagnostica non invasiva; dispositivi, circuiti e controlli per l'elettronica di potenza, per la generazione, la conversione o l'harvesting dell'energia.

Tali conoscenze sono acquisite attraverso i corsi nelle discipline caratterizzanti e attività di laboratorio dove potranno mettere in pratica le conoscenze acquisite, progettando e collaudando i dispositivi e sistemi implementati.

La verifica dei risultati di apprendimento attesi avviene mediante, prove scritte, colloqui orali, e relazioni di laboratorio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

La Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica fornisce molteplici competenze specifiche attraverso le discipline caratterizzanti e le materie integrative scelte dallo studente. Di seguito si riportano alcune delle capacità teoriche e tecniche che vengono acquisite attraverso la laurea magistrale in Electronics Engineering:

- utilizzare e progettare dispositivi e componenti elettronici;
- sviluppare e produrre circuiti e sistemi elettronici;
- individuare, simulare, progettare e implementare le migliori tecnologie elettroniche per nuove innovative applicazioni nell'ambito dell'informatica, delle comunicazioni, dell'automazione, della sensoristica, della strumentazione e negli ambiti correlati;
- utilizzare dispositivi e attuatori elettronici per sistemi Cyber-Physical-Systems (CPS) ubiqui e indossabili;
- selezionare i componenti elettronici e i sottosistemi di base da utilizzare, in base al miglior compromesso costo-prestazioni-mercato;
- miniaturizzare sistemi embedded con sensori, microprocessori, attuatori di potenza, alimentazione, ricetrasmittente, e interfacce uomo-macchina in sistemi System-on-Chip (SoC), System-in-Package (SiP) e Lab-on-Chip (LoC);
- configurare dispositivi elettronici programmabili, quali microcontrollori, microprocessori, FPGA, DSP, programmandoli, emulandoli e validandone la rispondenza alle specifiche;
- implementare sistemi di Intelligenza Artificiale e di Machine Learning in hardware, in sistemi embedded;
- utilizzare con perizia la strumentazione di laboratorio e i sistemi di sviluppo e collaudo;
- definire la funzionalità di un sistema, definendo prestazioni, vincoli, costi globali e impatto ambientale, attraverso modellizzazione a blocchi e simulazioni di sistema;
- verificare e collaudare la strumentazione per le misure elettroniche, effettuandone l'analisi di rispondenza alle specifiche e ai data-sheet;
- gestire la produzione, l'installazione e la validazione di un sistema elettronico;
- implementare e sorvegliare il controllo di qualità di processo e di prodotto di componenti e sistemi elettronici;
- valutare gli aspetti di affidabilità, manutenzione, prestazioni, consumi energetici legati alle diverse tecnologie dei componenti e sistemi elettronici disponibili (in particolare per schede e apparati complessi);
- effettuare assistenza e manutenzione di apparati elettronici e sistemi elettronici in merito alla tecnologia di fabbricazione, alle caratteristiche dei componenti, alla strumentazione di misure e al software di configurazione e di gestione di tali strumenti;
- collaborare alla progettazione, prototipazione e produzione di sistemi o apparati o impianti misti, ad esempio meccanici, aerospaziali, energetici, elettrici, nucleari, dei trasporti, per l'ambiente, ecc.;
- progettare, produrre e integrare apparati elettronici nel campo medico, delle bioscienze e nano-biotechologico (diagnostica per immagini, diagnostica genetica, medicina molecolare, medicina nucleare);
- trasferire l'innovazione verso l'applicazione nei settori delle tecnologie avanzate;
- condurre esperimenti scientifici di elevata complessità, risolvendo problematiche ingegneristiche che frequentemente richiedono un approccio interdisciplinare.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati magistrali in Ingegneria Elettronica devono aver sviluppato nel corso dei due anni di studio capacità di autonomia di giudizio con riferimento alle scelte progettuali. A tal fine devono essere previste in itinere prove che consentano agli studenti di operare criticamente le scelte più appropriate, affrontando le problematiche della progettazione e della sintesi di sistemi, componenti e apparati elettronici. Tali prove devono essere effettuate sia in classe, con esercitazioni e test tecnici, sia in laboratorio, con lavori di gruppo, e devono indurre a scelte e decisioni autonome sulla base di consultazioni di testi e manuali specializzati su strumenti e circuiti di misura. Durante l'attività di tesi lo studente deve sviluppare, in autonomia, idee e produrre risultati innovativi ed originali. Tali attività devono consentire la formazione di professionalità in grado di operare le scelte più valide tra una vasta gamma di soluzioni.

Abilità comunicative (communication skills)

Gli studenti del corso di laurea magistrale in Ingegneria Elettronica devono affrontare la maggior parte degli esami sperimentando tecniche innovative di comunicazione ed acquisire gli strumenti cognitivi, necessari per l'apprendimento deduttivo, adoperando anche supporti informatici. Gli esami devono consentire di sviluppare l'attitudine alla comunicazione tecnica, anche di tipo interdisciplinare, sia nella scrittura sia nell'esposizione orale.

Particolare attenzione deve essere posta alla preparazione dell'elaborato di tesi finale, che deve avere caratteristiche divulgative e di sintesi. In questo modo i laureati magistrali in Ingegneria Elettronica saranno in grado di sviluppare capacità di comunicazione tecnica e scientifica di elevata qualità anche in contesti internazionali di grande rilevanza scientifica.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati magistrali in Ingegneria Elettronica devono dimostrare di essere in grado di elaborare e/o applicare idee originali. I contenuti delle discipline devono consentire agli studenti dei corsi di laurea magistrali di acquisire competenze largamente interdisciplinari per affrontare i diversi ambiti applicativi in cui si troveranno ad operare. I laureati magistrali devono essere in grado di aggiornare continuamente le proprie conoscenze in dipendenza dell'evoluzione delle tecnologie, anche in un contesto di ricerca. I laureati magistrali devono essere in grado di inserirsi efficacemente in contesti lavorativi innovativi e di intraprendere studi successivi di specializzazione (master, dottorato) sia in Italia sia all'estero.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

L'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2) alla laurea magistrale in Ingegneria Elettronica è consentito ai laureati che abbiano conseguito i seguenti numeri minimi di crediti formativi nei seguenti settori scientifico-disciplinari:

- 48 CFU nei settori scientifici disciplinari:

- MAT/02 - Algebra
- MAT/03 - Geometria
- MAT/05 - Analisi matematica
- MAT/08 - Analisi numerica
- CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie
- FIS/01 - Fisica sperimentale
- FIS/03 - Fisica dello Stato Solido

ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
ING-INF/01 - Elettronica
ING-INF/02 - Campi Elettromagnetici
ING-INF/07 - Misure Elettriche ed Elettroniche
In particolare, almeno 36CFU nell'ambito delle discipline di base dei seguenti SSD:
MAT/02 - Algebra
MAT/03 - Geometria
MAT/05 - Analisi matematica
MAT/08 - Analisi numerica
CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie
FIS/01 - Fisica sperimentale
FIS/03 - Fisica dello Stato Solido
ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni

e almeno 12 CFU nell'ambito delle discipline specifiche del corso di laurea magistrale dei seguenti settori:

ING-INF/01 - Elettronica
ING-INF/02 - Campi Elettromagnetici
ING-INF/07 - Misure Elettriche ed Elettroniche

E' richiesta inoltre una conoscenza della lingua inglese equivalente almeno al livello B2 identificato dal Quadro Comune Europeo di Riferimento per le Lingue. Tale conoscenza sarà verificata insieme ai requisiti di accesso alle lauree magistrali (requisito curriculare e requisito di adeguatezza della preparazione individuale dello studente) secondo le modalità stabilite dal Regolamento didattico del Corso di Studio. Qualora non siano soddisfatti i requisiti curricolari, il candidato potrà immatricolarsi alla Laurea Magistrale dopo avere dimostrato il conseguimento delle integrazioni curricolari prescritte, che potranno essere soddisfatte anche attraverso l'iscrizione a corsi singoli.

Caratteristiche della prova finale **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale termina con la discussione di una tesi, redatta a valle di un'importante attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti sul piano teorico e applicativo, la capacità di operare in modo autonomo e capacità di comunicazione. La tesi deve sviluppare in modo organico ed esauriente una tematica, nell'ambito della Ingegneria Elettronica, che presenti caratteristiche di innovazione ed originalità. La tesi è svolta sotto la guida di un relatore. La valutazione conclusiva tiene conto dell'intera carriera dello studente all'interno del corso di laurea magistrale, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, delle valutazioni sulle attività formative precedenti e sulla prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Obiettivo del corso è quello di arricchire il curriculum formativo del laureato con una solida preparazione teorico-scientifica, al fine di sviluppare, in un settore in continua evoluzione, conoscenze e capacità di progetto e innovazione ad un livello professionale elevato. Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali in Electronics Engineering sono quelli della ricerca di base e applicata, dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della pianificazione, della progettazione e della gestione di complessi sistemi dell'Elettronica. Le attività formative sono organizzate in modo da consentire al laureato magistrale in Electronics Engineering di inserirsi in ambiti scientifici e industriali di alta tecnologia, e spaziare dai dispositivi nanometrici e optoelettronici, sia classici che quantistici, ai circuiti integrati sub-micrometrici, dai sistemi di comunicazione cellulari e satellitari, ai sistemi di automazione industriale robotizzati e al controllo di impianti, dalla strumentazione biomedica e biologica più evoluta ai sistemi di accumulazione, gestione ed erogazione dell'energia elettrica e sostenibile, dalla sensoristica indossabile e ubiqua alla movimentazione autonoma di veicoli e droni.

funzione in un contesto di lavoro:

La Laurea Magistrale in Electronics Engineering prepara lo studente ad inventare, progettare e innovare i dispositivi, i circuiti, gli apparati e i sistemi elettronici complessi e a integrarli in ambiti fortemente multidisciplinari, nelle più svariate applicazioni e mercati mondiali, sia high-tech che consumer.

L'ingegnere Magistrale Elettronico è fondamentale ed abilitante, perché l'Elettronica è ovunque, essendo la base insostituibile e abilitante di tutte le attuali e future tecnologie dell'Informazione, dell'Intelligenza Artificiale, della Comunicazione, del Controllo, dell'Automazione, dell'Energia, della Mobilità elettrica, dell'Avionica, della Meccatronica, della strumentazione clinica e via dicendo. È grazie agli ingegneri Elettronici magistrali che la progettazione e lo sviluppo di dispositivi elettronici, circuiti, apparati e sistemi elettronici forniscono i mattoni fondamentali necessari alla vita moderna in tutti i suoi ambiti, abilitando tutto ciò che è "smart-" (smart eyewear, smart cyber-physical-systems, smart industries, smart manufacturing, smart living, smart mobility, smart cities, smart aging, ecc.) e "autonomous-" (autonomous vehicles, autonomous driving, autonomous fleet, autonomous manufacturing, industria 4.0, ecc.) nella vita di tutti i giorni.

competenze associate alla funzione:

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica prende il nome di "Electronics Engineering" in quanto è erogato in lingua inglese, per permettere allo studente di interagire con il mondo internazionale dell'alta tecnologia e della Ricerca e Sviluppo (R&D, research and development). La LM in Ingegneria Elettronica è biennale ed è equivalente al Master of Science in Electronics Engineering (M.S.E.E.) e segue la Laurea triennale di primo livello (L), equivalente al Bachelor of Science (B.Sc.).

La LM in Ingegneria Elettronica forma ingegneri che possono inserirsi in ambiti scientifici e industriali di alta tecnologia, dai dispositivi nanometrici e optoelettronici, sia classici che quantistici, ai circuiti integrati sub-micrometrici, dai sistemi di comunicazione cellulari e satellitari, ai sistemi di automazione industriale robotizzati e al controllo di impianti, dalla strumentazione biomedica e biologica più evoluta ai sistemi di accumulazione, gestione ed erogazione dell'energia elettrica e sostenibile, dalla sensoristica indossabile e ubiqua alla movimentazione autonoma di veicoli e droni.

La consolidata erogazione della LM in Ingegneria Elettronica al POLIBA ha permesso di affinare e ottimizzare i metodi di insegnamento e di verifica dell'apprendimento. Essi contribuiscono a consolidare nello studente capacità cognitive più generali, quali la comprensione critica durante la didattica frontale e nello studio a casa, e il potenziamento dello studio autonomo e delle attività di gruppo e laboratoriali. Lo studente della LM in Ingegneria Elettronica acquisirà esperienza e autonomia nell'apprendimento continuo, necessario all'ingegnere per mantenersi sempre aggiornato. Inoltre, potenzierà anche le sue capacità relazionali e comunicative, sia scritte che orali, imparando a lavorare in squadra.

Il percorso formativo consente agli studenti di acquisire e approfondire aspetti culturali coerenti fra loro e con contenuti di carattere progettuale in riferimento a specifici profili professionali, ed è fortemente focalizzato sulle tematiche di progettazione hardware dei sistemi elettronici.

Il percorso formativo ha il fine di formare un laureato specializzato nella progettazione e fabbricazione di moderni sistemi elettronici integrati e su scheda, sia analogici che digitali, con specifiche competenze nella progettazione di dispositivi elettronici e optoelettronici avanzati, nella sintesi e fabbricazione di sistemi elettronici integrati di media-alta complessità a bassa e alta frequenza, nella gestione e uso dei relativi apparati di misura e test, nelle relative problematiche di compatibilità elettromagnetica, nella progettazione architettonica hardware e software di sistemi embedded, nella progettazione di sistemi di interfaccia di sensori e biosensori.

sbocchi occupazionali:

Gli sbocchi professionali tipici si collocano in ambiti scientifici, tecnologici, industriali e manifatturieri di alta tecnologia, in un ampio arco di tematiche, dai componenti e dispositivi nanoelettronici, fotonici, optoelettronici, ai circuiti integrati submicrometrici, dai sistemi di comunicazione e gestione delle reti dati, agli apparati di controllo e automazione industriale, dagli apparati infotainment (ad es presenti oggi sul cruscotto dell'automobile) ai tablet, ai dispositivi indossabili e tutte le loro ubique applicazioni.

I principali sbocchi professionali per i laureati magistrali in Ingegneria Elettronica sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata di dispositivi, circuiti e sistemi elettronici, della gestione di sistemi e processi in diversi contesti da quello dell'elettronica di consumo, alla elettronica per applicazioni nei trasporti e anche per applicazioni spaziali. Il contesto applicativo include gli ambiti in cui i sensori sono resi indispensabili per il monitoraggio ambientale ma anche per il monitoraggio di parametri vitali (ovvero in ambito medicale e nel ambito del controllo del benessere). L'elettronica per i sensori è anche fondamentale per il monitoraggio di parametri quali luce, umidità, etc in abito domestico (domotica) o nell'ambito del monitoraggio dei prodotti alimentari in tutta la catena produttiva fino alla mensola del negozio. I laureati magistrali trovano occupazione presso: aziende di progettazione e produzione di componenti, circuiti e sistemi elettronici, aziende di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, attività industriali e di servizio come: industrie produttrici di beni di largo consumo, aziende automobilistiche, aeronautiche, aerospaziali e dei trasporti, industrie produttrici di macchine e sistemi per l'automazione industriale, industrie di processo, società operanti nel campo della consulenza e delle tecnologie dell'informazione.

La solida preparazione dei laureati magistrali in Ingegneria Elettronica consente il loro inserimento anche in contesti lavorativi nazionali e internazionali di grande competenza e forte concorrenza (multinazionali, centri di ricerca, università).

Esempi di alcune delle industrie (con sede anche in Puglia) e centri di ricerca che richiedono ed impiegano l'Ingegnere Magistrale Elettronico del Politecnico di Bari, sono Analog Device, Synopsys, ST Microelectronics, Infineon, Intel, Siemens, MERMEC, Sitael, MASMEC e dal Distretto Meccatronico Regionale della Puglia e al Distretto Aerospaziale Pugliese, Reti Ferroviarie Italiane, Università italiane ed estere, CNR, INFN.

La Laurea Magistrale in Electronics Engineering dà accesso al Dottorato di Ricerca. Il Dottorato di Ricerca (noto all'estero come Ph.D.) si svolge su tre anni e ha come obiettivo la formazione avanzata di selezionati professionisti in grado di svolgere e dirigere l'innovazione, la ricerca e lo sviluppo nei settori più avanzati dell'Elettronica e con impatto interdisciplinare.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Ingegneri elettronici - (2.2.1.4.1)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere dell'informazione (previo superamento dell'esame di abilitazione alla professione di ingegnere)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/02 Campi elettromagnetici ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	60	81	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		60		
Totale Attività Caratterizzanti				60 - 81

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	24	12
Totale Attività Affini			12 - 24

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	12	18	
Per la prova finale	12	24	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0	6	
Totale Altre Attività		27 - 69	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	99 - 174

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe)

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 02/04/2025