

Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica (Classe delle lauree in Ingegneria Industriale – n. 10)

La laurea in Ingegneria Elettrica consente l'acquisizione di competenze che spaziano nei diversi settori dell'ingegneria elettrica e, più in generale, nell'ambito industriale. Rappresenta, inoltre, un efficace raccordo tra la cultura di tipo meccanico-industriale e quella dell'area dell'informazione e dell'elettronica.

Oltre a un'adeguata conoscenza degli aspetti metodologico-operativi della matematica, delle altre scienze di base e delle scienze di ingegneria in generale, il laureato in ingegneria elettrica consegue una solida preparazione professionale in ambito elettrico.

I laureati in Ingegneria Elettrica devono essere in grado di affrontare i problemi tipici della progettazione di base di componenti, sistemi e processi; utilizzare tecniche e strumenti applicativi esistenti per la produzione di progetti; definire le caratteristiche dei componenti e dei sistemi nei diversi settori di interesse; gestire processi per la produzione di beni e/o servizi; recepire e gestire l'innovazione, coerentemente con lo sviluppo scientifico e tecnologico; condurre esperimenti ed essere in grado di analizzarne ed interpretarne i risultati; aggiornare le proprie competenze con l'evoluzione della realtà tecnologica; comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale.

La professionalità del laureato in ingegneria elettrica potrà validamente esprimersi in attività tecniche e gestionali in industrie per la produzione di macchine e componenti elettrici, di sistemi elettronici di potenza per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati; per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio e il controllo dei sistemi elettrici per l'energia; per la progettazione, realizzazione e gestione dei sistemi elettrici di trasporto; aziende municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico.

CURRICULA

Ai sensi dell'art.9 comma 4 del D.M. n.509 del 3/11/99, tutti i Crediti Formativi Universitari (CFU) acquisiti nell'ambito del presente curriculum saranno riconosciuti validi per l'eventuale prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche in Ingegneria Elettrica (Classe 31/S) presso questa Facoltà di Ingegneria.

Curriculum Generale

| Insegnamento | Modulo | Settore scientifico – disciplinare | CFU | Attività formativa (#) | Propedeuticità |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----|------------------------|----------------------|
| I Anno - 1° semestre | | | | | |
| Fisica generale I | Fisica generale I | FIS/01 | 6 | a | Nessuna |
| Analisi matematica I | Matematica | MAT/05 | 3 | f | Nessuna |
| | Analisi matematica I | MAT/05 | 6 | a | |
| Geometria e algebra | Geometria e algebra | MAT/03 | 6 | a | Nessuna |
| Economia e organizzazione aziendale | Economia e organizzazione aziendale | ING-IND/35 | 3 | di sede | Nessuna |
| I Anno - 2° semestre | | | | | |
| Fisica generale II | Fisica generale II | FIS/01 | 6 | a | Fisica generale I |
| Elementi di informatica | Elementi di informatica | ING-INF/05 | 6 | a | Nessuna |
| Analisi matematica II | Analisi matematica II | MAT/05 | 6 | a | Analisi matematica I |
| Disegno assistito dal calcolatore | Disegno assistito dal calcolatore | ING-IND/15 | 3 | b | Nessuna |

| | | | | | |
|--|---|------------|---|---------|---|
| Chimica | Chimica | CHIM/07 | 6 | a | Nessuna |
| | Lingua inglese | | 3 | e | Nessuna |
| II Anno - 1° semestre | | | | | |
| Fisica matematica | Fisica matematica | MAT/07 | 6 | a | Analisi matematica I |
| Fisica tecnica industriale | Fisica tecnica industriale | ING-IND/10 | 6 | c | Analisi matematica I Fisica generale I |
| Principi di ingegneria elettrica I (per gli immatricolati dall'a.a. 2005/06 in poi o equivalenti) | Principi di ingegneria elettrica I | ING-IND/31 | 6 | b | Analisi matematica I Fisica generale II |
| | Laboratorio di circuiti elettrici | ING-IND/31 | 3 | b | |
| Principi di ingegneria elettrica I (per gli immatricolati nell'a.a. 2004/05 o equivalenti) | Principi di ingegneria elettrica I | ING-IND/31 | 6 | b | Analisi matematica I Fisica generale II |
| | Laboratorio di circuiti elettrici | ING-IND/31 | 2 | b | |
| Principi di ingegneria elettrica II | Principi di ingegneria elettrica II | ING-IND/31 | 6 | b | Geometria e algebra Analisi matematica I Fisica generale II |
| Tecnologie e sistemi di lavorazione | Tecnologie e sistemi di lavorazione | ING-IND/16 | 3 | b | Fisica generale I |
| II Anno - 2° semestre | | | | | |
| Meccanica applicata alle macchine | Meccanica applicata alle macchine | ING-IND/13 | 6 | b | Analisi matematica I Fisica generale I |
| Elettronica applicata | Elettronica applicata | ING-INF/01 | 6 | c | Principi di ingegneria elettrica I |
| Fondamenti della misurazione I | Fondamenti della misurazione I | ING-INF/07 | 6 | b | Principi di ingegneria elettrica I |
| Macchine elettriche I | Macchine elettriche I | ING-IND/32 | 6 | b | Principi di ingegneria elettrica II |
| Fondamenti di impianti elettrici | Fondamenti di impianti elettrici | ING-IND/33 | 6 | b | Principi di ingegneria elettrica I |
| III Anno - 1° semestre | | | | | |
| Fondamenti di elettronica di potenza | Fondamenti di elettronica di potenza | ING-IND/32 | 6 | b | Principi di ingegneria elettrica I |
| Affidabilità, qualità e diagnostica dei sistemi elettrici | Affidabilità, qualità e diagnostica dei sistemi elettrici | ING-IND/33 | 3 | b | Fondamenti di impianti elettrici |
| Scienza delle costruzioni | Scienza delle costruzioni | ICAR/08 | 6 | di sede | Geometria e algebra Fisica matematica Analisi matematica II |
| Macchine elettriche II | Macchine elettriche II | ING-IND/32 | 3 | b | Macchine elettriche I |
| Laboratorio di informatica | Laboratorio di informatica | ING-INF/05 | 3 | f | Elementi di informatica |
| Elementi di automatica | Elementi di automatica | ING-INF/04 | 6 | b | Analisi matematica II Geometria e algebra |
| | A scelta autonoma dello studente (*) | | 6 | d | |
| III Anno - 2° semestre | | | | | |
| Macchine | Macchine | ING-IND/08 | 6 | c | Fisica tecnica industriale |
| Progettazione di impianti elettrici in media e bassa tensione | Progettazione di impianti elettrici in media e bassa tensione | ING-IND/33 | 6 | b | Fondamenti di impianti elettrici |
| Regolazione dei motori elettrici | Regolazione dei motori elettrici | ING-IND/32 | 3 | b | Macchine elettriche I |
| Fondamenti della misurazione II | Fondamenti della misurazione II | ING-INF/07 | 3 | b | Fondamenti della misurazione I |
| | A scelta autonoma dello studente (*) | | 6 | d | |
| | Tirocinio/Ulteriori conoscenze (per gli immatricolati nell'a.a. 2005/06 o equivalenti) | | 3 | f | |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|
| | Tirocinio/Ulteriori conoscenze (per gli immatricolati fino all'a.a. 2004/05 o equivalenti) | | 6 | f | |
| | Prova finale | | 6 | e | |

(#) Ai sensi dell'Art. 10 comma 1 del D.M n. 509 del 3/11/1999: a = di base; b = caratterizzanti; c = affini o integrative; d = a scelta autonoma dello studente; e = prova finale e lingua straniera; f = ulteriori conoscenze.

(*) Si consiglia di scegliere un modulo da 6 CFU o due moduli da 3 CFU dalla Tabella A: Scelte consigliate

Tabella A: Scelte consigliate

| Insegnamento | Modulo | Settore scientifico - disciplinare | CFU | Propedeuticità |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----|---|
| Idraulica | Idraulica | ICAR/01 | 6 | Fisica generale I Analisi matematica II |
| Impianti industriali | Impianti industriali | ING-IND/17 | 6 | Nessuna |
| Laboratorio di macchine elettriche | Laboratorio di macchine elettriche | ING-IND/32 | 3 | Macchine elettriche I Fondamenti della misurazione I |
| Laboratorio di misure | Laboratorio di misure | ING-INF/07 | 3 | Fondamenti della misurazione I |
| Nozioni giuridiche fondamentali | Nozioni giuridiche fondamentali | IUS/01 | 6 | Nessuna |
| Libero mercato dell'energia elettrica | Libero mercato dell'energia elettrica | ING-IND/33 | 6 | Fondamenti di impianti elettrici |
| Materiali e tecnologie elettriche | Materiali e tecnologie elettriche | ING-IND/31 | 6 | Principi di ingegneria elettrica II |
| Elementi di azionamenti elettrici | Elementi di azionamenti elettrici | ING-IND/32 | 3 | Macchine elettriche II Fondamenti di elettrotecnica di potenza |

Curriculum Professionalizzante
Progetto Campus Campania Elettrica
Indirizzo “Gestione razionale dell’energia elettrica ed integrazione
di fonti energetiche innovative nelle attività produttive”

| Insegnamento | Modulo | Settore scientifico – disciplinare | CFU | Attività formativa (#) | Propedeuticità |
|--|--|------------------------------------|-----|------------------------|---|
| III Anno – 1° semestre | | | | | |
| Elementi di Automatica | Elementi di Automatica | ING-INF/04 | 6 | b | Analisi matematica II – geometria e algebra |
| Fondamenti di elettronica di potenza | Fondamenti di elettronica di potenza | ING-IND/32 | 6 | b | Principi di Ingegneria elettrica I |
| Misure per la qualità dell’energia | Misure per la qualità dell’energia (parte A) | ING-INF/07 | 4 | b | Fondamenti della misurazione I |
| | Misure per la qualità dell’energia (parte B e-learning) | ING-INF/07 | 2 | b | |
| Generatori rotanti di energia elettrica | Generatori rotanti di energia elettrica | ING-IND/32 | 3 | b | Macchine Elettriche I |
| Sistemi elettrici industriali | Sistemi elettrici industriali (parte A) | ING-IND/33 | 4 | b | Fondamenti di impianti elettrici |
| | Sistemi elettrici industriali (parte B e-learning) | ING-IND/33 | 2 | b | |
| Lingua Inglese II (Listening Comprehension – 1° certificate) | Lingua Inglese II (Listening Comprehension – 1° certificate) | | 3 | e | |
| Energetica | Energetica | ING-IND/10/11 | 6 | c | Nessuna |
| III Anno – 2° semestre | | | | | |
| Macchine | Macchine (parte A) | ING-IND/08 | 4 | c | Fisica tecnica industriale |
| | Macchine (parte B e-learning) | ING-IND/08 | 2 | c | |
| Azionamenti elettrici per l’automazione industriale | Azionamenti elettrici per l’automazione industriale (parte A) | ING-IND/32 | 4 | b | Macchine Elettriche I |
| | Azionamenti elettrici per l’automazione industriale (parte B e-learning) | ING-IND/32 | 2 | b | |
| Generazione e Cogenerazione nell’industria | Generazione e Cogenerazione nell’industria | ING-IND/33 | 3 | b | Fondamenti di impianti elettrici |
| Qualità e tariffe dei servizi elettrici industriali | Qualità e tariffe dei servizi elettrici industriali | ING-IND/33 | 3 | b | Nessuna |
| Risparmio energetico ed integrazione dei sistemi tecnologici | Risparmio energetico ed integrazione dei sistemi tecnologici | ING-IND/33 | 3 | d | Nessuna |
| Sistemi per l’integrazione funzionale degli impianti | Sistemi per l’integrazione funzionale degli impianti | ING-IND/33/35 | 6 | d | Nessuna |
| Stage Aziendale | Stage Aziendale | | 6 | f | |
| Prova finale | Prova finale | | 6 | e | |

(#) Ai sensi dell'Art. 10 comma 1 del D.M n. 509 del 3/11/1999: a = di base; b = caratterizzanti; c = affini o integrative; d = a scelta autonoma dello studente; e = prova finale e lingua straniera; f = ulteriori conoscenze.

Attività formative del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica.

Insegnamento: Affidabilità, qualità e diagnostica dei sistemi elettrici

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|---|------------|----|------|-----|
| Affidabilità, qualità e diagnostica dei sistemi elettrici | ING-IND/33 | b | II | 3 |

| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 16 | Ore impegno studente: 50 |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 10 | Ore impegno studente: 20 |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 3 | Ore impegno studente: 5 |

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del corso è introdurre gli allievi ai metodi di calcolo dell'affidabilità dei sistemi elettrici in fase di analisi e di progettazione. L'insegnamento si propone di ampliare la formazione di base nel settore elettrico attraverso lo apprendimento di aspetti metodologici, con un taglio applicativo e l'illustrazione di numerosi esempi numerici.

Contenuti:

Generalità sulla affidabilità. Concetto e definizione di affidabilità. L'affidabilità nel caso dei servizi elettrici. Affidabilità dei sistemi di generazione, trasmissione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica. Elementi di algebra degli eventi e calcolo delle probabilità. Formula di Bayes e applicazioni all'affidabilità. Funzione affidabilità, MTTF, tasso di guasto. Concetti e discipline collegati all'affidabilità: diagnostica, manutenibilità, disponibilità, analisi dei rischi e della sicurezza. Qualità e affidabilità del servizio elettrico. Calcolo dell'affidabilità dei sistemi: analisi statica e dinamica. Configurazioni serie e parallelo. Metodi di analisi di sistemi complessi. Modelli di affidabilità relativi a componenti elettrici. Applicazioni numeriche. Modelli di invecchiamento e loro stima da dati di campo e laboratorio. Strumenti informatici.

Propedeuticità: Fondamenti di impianti elettrici.

Prerequisiti: Principi di ingegneria elettrica I, Analisi matematica I.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Analisi matematica I

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|----------------------|--------|-------|------|-----|
| Analisi matematica I | MAT/05 | 6a+3f | I | 9 |

| | | |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | Ore impegno studente: 140 |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 25 | Ore impegno studente: 65 |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 15 | Ore impegno studente: 20 |

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.

Contenuti:

Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti delle funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonia, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Successioni e serie numeriche, serie geometrica, serie armonica.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Analisi matematica II

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----|----------------------------------|-----|
| Analisi matematica II | MAT/05 | a | I | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 30 | | Ore impegno studente: 106 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 22 | | Ore impegno studente: 44 | |

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di più variabili reali sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.

Contenuti:

Successioni e serie di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per le funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, teoremi fondamentali del calcolo differenziale, formula di Taylor. Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie, condizioni sufficienti. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, equazioni differenziali lineari, risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

Propedeuticità: Analisi matematica I.

Prerequisiti: Geometria e algebra.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Chimica

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|---|--------------------------------|----|----------------------------------|-----|
| Chimica | CHIM/07 | a | I | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 38 | | Ore impegno studente: 114 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 16 | | Ore impegno studente: 32 | |
| Modalità di insegnamento: Prova intracorso | Ore impegno docente: 4 | | Ore impegno studente: 4 | |

Obiettivi formativi:

Conoscenza della natura della materia e delle sue principali trasformazioni, fondamento di tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico quali materiali, inquinamento, energia. Individuazione delle analogie tra le differenti fenomenologie e comune interpretazione termodinamica e meccanicistica

Contenuti:

Dalle leggi fondamentali della chimica all'ipotesi atomica. Massa atomica. La mole e la massa molare. Formule chimiche. L'equazione di reazione chimica bilanciata e calcoli stechiometrici. La struttura elettronica degli atomi. Orbitali atomici. Legami chimici. La polarità dei legami e molecole polari. Nomenclatura dei principali composti inorganici. Legge dei gas ideali. Le miscele gassose. La distribuzione di Maxwell-Boltzmann delle velocità molecolari. Gas reali. Interazioni intermolecolari. Stato liquido. Stato solido. Forze di coesione nei solidi. Tipi di solidi: covalente, molecolare, ionico, metallico. Solidi amorfi. Cenni di termodinamica chimica. Trasformazioni di fase di una sostanza pura: definizioni ed energetica. Il diagramma di fase di una sostanza pura. Le soluzioni e loro proprietà. La solubilità. Bilanci di materia nelle operazioni di mescolamento e diluizione delle soluzioni. Le reazioni chimiche. Termochimica. Leggi cinetiche e meccanismi di reazione. Teoria delle collisioni. Equilibri chimici. La legge di azione di massa. Acidi e basi. L'equilibrio in sistemi omogenei ed eterogenei. Il concetto di semireazione. Celle galvaniche. Potenziali elettrochimici. Principali composti organici.

Propedeuticità: Nessuna

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Prove in itinere scritte; prova finale scritta ed orale. Prove di recupero scritte e orali.

Insegnamento: Disegno assistito dal calcolatore

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|---|--------------------------------|-----------|---------------------------------|------------|
| Disegno assistito dal calcolatore | ING-IND/15 | b | I | 3 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 12 | | Ore impegno studente: 36 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 18 | | Ore impegno studente: 36 | |
| Modalità di insegnamento: Prova intracorso | Ore impegno docente: 3 | | Ore impegno studente: 3 | |

Obiettivi formativi:

Assegnare e valutare caratteristiche e proprietà di sistemi meccanici in ambiente virtuale: forme, proporzioni, lavorabilità e tolleranze Realizzare in maniera interattiva disegni costruttivi e schemi di assemblaggio a partire dai modelli CAD tridimensionali.

Contenuti:

Norme di rappresentazione. Proiezioni ortogonali. Metodo europeo ed americano di rappresentazione. Norme di rappresentazione delle sezioni. Quotatura: criteri per l'indicazione delle quote, convenzioni particolari di quotatura, sistemi di quotatura. Quotatura e processi tecnologici. Tolleranze dimensionali: accoppiamenti nel sistema ISO. Filettature, collegamenti filettati e loro rappresentazione: filettature metriche, filettature gas, filettature withworth; collegamenti con vite mordente, vite prigioniera e bullone. Collegamenti albero-mozzo: chiavette e linguette. Cenni ai collegamenti fissi. I sistemi di drafting e la rappresentazione di singoli elementi meccanici e di dispositivi con un CAD 2D. Utilizzo di sistemi CAD per la gestione integrata del processo di progettazione-produzione nell'ottica dell'ingegneria simultanea. Metodi e tecniche di modellazione geometrica: modellazione solida e di superfici nello spazio. Metodologie di Progettazione: sistemi parametrici e variazionali; evoluzione della progettazione in ambienti di realtà virtuale. Problematiche di scambio dati. Ruolo del CAD nella documentazione tecnica: marketing, manuali d'uso, assistenza ai clienti e manutenzione. Esercitazioni grafiche con correzione degli elaborati sui contenuti del corso.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Elementi di informatica.

Modalità di accertamento del profitto: Elaborazione di un progetto e prova grafica.

Insegnamento: Economia e organizzazione aziendale

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|---|--------------------------------|-----------|---------------------------------|------------|
| Economia e organizzazione aziendale | ING-IND/35 | di sede | I | 3 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 20 | | Ore impegno studente: 60 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 5 | | Ore impegno studente: 10 | |
| Modalità di insegnamento: Seminario | Ore impegno docente: 3 | | Ore impegno studente: 3 | |
| Modalità di insegnamento: Prova intracorso | Ore impegno docente: 2 | | Ore impegno studente: 2 | |

Obiettivi formativi:

I principali obiettivi formativi del corso sono i seguenti:

- Capacità di valutare il posizionamento competitivo dell'impresa nel settore in cui opera.
- Capacità di diagnosi dell'organizzazione utilizzando un approccio di tipo sistemico.

Contenuti:

L'Impresa: definizione, obiettivi economici, modellizzazione del concetto di impresa.

Fattori e costi di produzione. Criteri di classificazione delle imprese. L'impresa e l'ambiente. L'impresa e il mercato.

Caratteristiche strutturali e competitive delle principali tipologie di mercato: concorrenza perfetta, oligopolio e concorrenza monopolistica, monopolio.

Settore, impresa e competitività: Definizione di settore; analisi e valutazione dell'attrattività di un settore; ciclo di vita del settore. Differenziali competitivi. Tecniche di portafoglio. Strategie concorrenziali di base. L'analisi del posizionamento competitivo dell'impresa attraverso la SWOT analysis.

L'analisi interna dell'impresa. La catena del valore. Le funzioni aziendali. Le strutture organizzative. Criteri per la scelta della struttura organizzativa. L'evoluzione della struttura organizzativa nel corso della vita dell'impresa. L'impresa come sistema: il modello delle 7 S.

Seminari.

Testimonianze aziendali, sessioni di approfondimento, studio di casi aziendali.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Elementi di informatica

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|-----------|----------------------------------|------------|
| Elementi di informatica | ING-INF/05 | a | I | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 34 | | Ore impegno studente: 102 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 16 | | Ore impegno studente: 40 | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 4 | | Ore impegno studente: 8 | |

Obiettivi formativi:

Fornire le nozioni di base per le discipline informatiche, introducendo lo studente allo studio dei fondamenti teorici dell'informatica, dell'architettura dei calcolatori e dei linguaggi di programmazione ad alto livello. Fornire le conoscenze necessarie per lo sviluppo di programmi per la risoluzione di problemi di limitata complessità.

Contenuti:

Il concetto di elaborazione e di algoritmo. Elementi di algebra della logica delle proposizioni. La rappresentazione dell'informazione. L'architettura dei sistemi di elaborazione: il modello di Von Neumann, principio di funzionamento della Central Processing Unit, le memorie, l'Input/Output. Il sistema operativo (cenni). Le reti di calcolatori ed Internet (cenni). Il ciclo di vita di un programma.

Fondamenti di programmazione: tipi di dato semplici e tipi di dato strutturati; istruzioni elementari e strutture di controllo. La programmazione strutturata. Algoritmi su sequenze e array. L'input/output e i file. I linguaggi di programmazione. I sottoprogrammi e le librerie standard.

Esercitazioni in laboratorio: impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi con esempi di algoritmi numerici.

Propedeuticità: Nessuna

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova pratica al calcolatore e prova orale.

Insegnamento: Elementi di automatica

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|-----------|----------------------------------|------------|
| Elementi di automatica | ING-INF/04 | b | III | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 42 | | Ore impegno studente: 126 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 10 | | Ore impegno studente: 20 | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 4 | | Ore impegno studente: 4 | |

Obiettivi formativi:

Presentare i modelli standard dei sistemi dinamici, i metodi di analisi e gli strumenti di simulazione del loro comportamento; i principi del controllo in retroazione e i più elementari controllori; la programmazione dei controllori a logica programmabile.

Contenuti:

a) Sistemi astratti orientati e loro rappresentazioni – Rappresentazione nello spazio di stato – Analisi del comportamento nel tempo dei sistemi continui attraverso la trasformata di Laplace e la trasformata di Fourier – Diagrammi della risposta armonica – Stabilità – Attività di laboratorio sulla simulazione al calcolatore; b) Principi della retroazione e vantaggi – Stabilità in retroazione – Errori a regime – Controllori PID; c) Controllo logico/sequenziale – Controllori a logica programmabile (PLC) – Programmazione dei PLC – Attività di laboratorio sull'automazione di semplici processi.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria e algebra.

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta (o più prove durante il corso) seguita da accertamento orale.

Insegnamento: Elettronica applicata

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|-----------|----------------------------------|------------|
| Elettronica applicata | ING-INF/01 | c | II | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | | Ore impegno studente: 120 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 15 | | Ore impegno studente: 30 | |

Obiettivi formativi:

Fornire agli studenti i principi di carattere generale dei dispositivi e dei circuiti elettronici.

Contenuti:

1) I portatori di carica nei conduttori. 2) Diodi. Transistori unipolari e bipolari. 3) Il transistor come amplificatore e interruttore. 4) Circuiti equivalenti per ampi e piccoli segnali. 5) Circuiti reazionati e oscillatori sinusoidali. 6) Amplificatore operazionale.

Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fisica generale I

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Fisica generale I | FIS/01 | a | I | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | Ore impegno studente: 120 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 15 | Ore impegno studente: 30 | | |

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali della meccanica classica e i primi concetti della termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire un'abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi.

Contenuti:

Metodo scientifico. Concetto di misura. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Cinematica del punto materiale in una dimensione. Grandezze scalari e grandezze vettoriali; operazioni sui vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. Il principio di relatività. La prima legge di Newton: il principio di inerzia. La seconda legge di Newton. La terza legge di Newton: il principio di azione e reazione. Quantità di moto; impulso di una forza; momento di una forza e momento angolare. La forza peso; il moto dei proiettili; le reazioni vincolari; il moto lungo un piano inclinato; il pendolo semplice. Le interazioni fondamentali della natura (gravitazionale, elettromagnetica, forte e debole). Classificazione empirica delle forze e loro effetti dinamici: forza di attrito radente; forza elastica; forza di attrito viscoso. Sistemi di riferimento non inerziali e forze fittizie. Lavoro di una forza; il teorema dell'energia cinetica; campi di forza conservativi ed energia potenziale; il teorema di conservazione dell'energia meccanica. Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione universale. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare; sistema di riferimento del centro di massa e teoremi di König. Elementi di dinamica del corpo rigido. Elementi di statica dei fluidi. Temperatura e calore. Il gas perfetto. L'esperienza di Joule. Il primo principio della termodinamica.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e/o orale.

Insegnamento: Fisica generale II

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Fisica generale II | FIS/01 | a | I | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | Ore impegno studente: 120 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 15 | Ore impegno studente: 30 | | |

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali dell'Elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.

Contenuti:

Interazione elettrica. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in

un campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Cenni sull'elettrostatica nei dielettrici. Correnti continue. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Interazione magnetica. Forza di Lorentz. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza. Il momento magnetico di una spira. La legge di Gauss per il magnetismo. Il teorema della circuitazione di Ampere. Cenni sulla magnetostatica nei mezzi materiali. Legge di Faraday. Coefficienti di Auto e Mutua induzione. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Cenni sulle onde elettromagnetiche.

Propedeuticità: Fisica generale I.

Prerequisiti: Analisi matematica I.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e/o orale.

Insegnamento: Fisica matematica

| | | | | |
|-------------------------|------------|-----------|-------------|------------|
| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
| Fisica matematica | MAT/07 | a | II | 6 |

| | | |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 36 | Ore impegno studente: 108 |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 21 | Ore impegno studente: 42 |

Obiettivi formativi:

Presentare i fondamenti matematici della Meccanica e i modelli di sistemi elementari. Elaborare metodi tipici dell'ingegneria per la corretta analisi di semplici problemi di evoluzione e dell'equilibrio.

Contenuti:

Equivalenza di campi vettoriali e proprietà dei momenti. Baricentri e momenti di inerzia; tensore di inerzia e proprietà degli assi principali. Trasformazioni cinematiche e moti rigidi. Vincoli, grado di libertà e coordinate lagrangiane, con applicazioni ai sistemi articolati piani. Leggi generali della Dinamica, equazioni di bilancio e modelli differenziali. Applicazioni a sistemi dinamici. Lavoro, potenziale ed energia. Equazioni cardinali della statica con applicazioni al problema dell'equilibrio e al calcolo di reazioni vincolari. Travature reticolari piane. Formulazione lagrangiana dell'equilibrio e principio dei lavori virtuali con applicazioni. Equazioni di Lagrange e analisi della stabilità.

Propedeuticità: Analisi matematica I.

Prerequisiti: Geometria e algebra, Fisica generale I, Analisi matematica II.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fisica tecnica industriale

| | | | | |
|----------------------------|------------|-----------|-------------|------------|
| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
| Fisica tecnica industriale | ING-IND/10 | c | II | 6 |

| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------|
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 30 | Ore impegno studente: 90 |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 27 | Ore impegno studente: 54 |
| Modalità di insegnamento: Prova intracorso | Ore impegno docente: 2 | Ore impegno studente: 6 |

Obiettivi formativi:

L'allievo deve saper fare l'analisi di sistemi e processi in cui vi sono trasformazioni energetiche e/o trasferimenti di energia, deve inoltre saper impostare e risolvere semplici problemi trasmissione del calore.

Contenuti:

Termodinamica degli stati: principali proprietà termodinamiche di sostanze pure e miscele; piani e trasformazioni termodinamiche. Equazioni di bilancio di massa, energia ed entropia per sistemi chiusi e aperti: primo e secondo principio della termodinamica. Analisi della conversione termodinamica dell'energia: ciclo di Carnot diretto ed inverso. Componenti di impianti per la conversione energetica. Analisi termodinamica degli impianti motori. Analisi termodinamica degli impianti operatori a compressione di vapore. Meccanismi fondamentali di trasmissione del calore. Conduzione: legge di Fourier, campo di temperatura e scambio termico in regime stazionario monodimensionale; conduzione in regime non

stazionario (casi elementari) Irraggiamento: definizioni di base, modelli di corpo nero e corpo grigio, fattori di vista, scambio termico in cavità per geometrie semplici. Convezione: regimi di moto; strato limite; correlazioni per il calcolo del coefficiente di scambio termico per convezione naturale e forzata.

Propedeuticità: Fisica generale I, Analisi matematica I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova in itinere e colloquio finale.

Insegnamento: Fondamenti della misurazione I

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|------|-----|
| Fondamenti della misurazione I | ING-INF/07 | b | II | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 46 | Ore impegno studente: 138 | | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 6 | Ore impegno studente: 12 | | |

Obiettivi formativi:

Il corso di propone di fornire le basi della teoria della misura e del funzionamento dei principali strumenti numerici impiegati nelle misure elettriche. Le lezioni in aula e le esercitazioni in laboratorio forniranno allo studente gli strumenti necessari all'esecuzione di una misurazione e per la valutazione dell'incertezza associata.

Contenuti:

Teoria della misura e dell'incertezza, metodi per la valutazione dell'incertezza. Strumentazione di misura di base per l'esecuzione di misurazioni nel dominio delle ampiezze (voltmetri e oscilloscopi analogici, voltmetri numerici e convertitori A/D e D/A) e del tempo (contatori di frequenza e di periodo). Principi di funzionamento e caratteristiche di sonde e trasduttori.

Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fondamenti della misurazione II

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|---------------------------------|------|-----|
| Fondamenti della misurazione II | ING-INF/07 | b | III | 3 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 23 | Ore impegno studente: 69 | | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 3 | Ore impegno studente: 6 | | |

Obiettivi formativi:

Il corso intende considerare le problematiche relative alle misure di potenza ed energia su sistemi trifase mediante strumentazione analogica e numerica, e trattate le misure per la sicurezza in campo elettrico.

Contenuti:

Richiami di misura, significato dell'incertezza e calcolo dell'incertezza secondo la norma; Strumentazione analogica e numerica per misure di potenza; Metodi di misure su sistemi trifase a tre fili: misure wattmetriche, potenze di fase, potenze reattive; Misure su sistemi trifase a quattro fili. Misure della resistenza di terra.

Propedeuticità: Fondamenti della misurazione I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fondamenti di elettronica di potenza

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Fondamenti di elettronica di potenza | ING-IND/32 | b | III | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | Ore impegno studente: 120 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 15 | Ore impegno studente: 30 | | |

Obiettivi formativi:

Fornire agli allievi i concetti fondamentali e di base per l'analisi delle caratteristiche di funzionamento delle apparecchiature di conversione dell'energia elettrica impieganti dispositivi a semiconduttori.

Contenuti:

Dispositivi di potenza a semiconduttori: classificazione, caratteristiche esterne e funzionali.

Convertitori alternata/continua: configurazioni circuitali, funzionamento ideale, commutazione, funzionamento reale, conduzione intermittente.

Convertitori di frequenza a commutazione naturale; il cicloconvertitore; il convertitore con circuito intermedio in c.c. e con carico risonante.

Convertitori continua/continua: chopper abbassatore, chopper elevatore, chopper buck-boost, chopper di Cuk. Convertitori continua alterna: topologie utilizzate, regolazione della tensione; convertitori di frequenza con circuito intermedio a tensione o a corrente impressa.

Modulazione dei convertitori: Tecniche PWM a sottoscillazione, con soppressione armoniche, a minimo ripple, adattative, predittive.

Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fondamenti di impianti elettrici

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Fondamenti di impianti elettrici | ING-IND/33 | b | II | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 34 | Ore impegno studente: 102 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 24 | Ore impegno studente: 48 | | |

Obiettivi formativi:

Illustrare gli aspetti di base degli impianti elettrici, sviluppandone capacità di analisi. Introdurre, inoltre, le metodologie di base, sviluppando la conoscenza di strumenti teorici anche propedeutici a corsi successivi.

Contenuti:

Il sistema elettrico per l'energia. Fenomeni termici ed elettrici connessi alle correnti e alle tensioni di impianto. Impianti elettrici a media e bassa tensione. Componenti degli impianti elettrici. Analisi degli impianti elettrici in condizioni di funzionamento normali. Analisi degli impianti di distribuzione in condizioni di funzionamento anormali: corto circuito e sovratensioni. Cabina di trasformazione.

Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Verifica della capacità di soluzione di esercizi, verifica dell'acquisizione delle metodologie e dei principali risultati teorici.

Insegnamento: Geometria e algebra

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Geometria e algebra | MAT/03 | a | I | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | Ore impegno studente: 120 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 15 | Ore impegno studente: 30 | | |

Obiettivi formativi:

L'obiettivo di questo modulo è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali utilizzando strumenti adeguati e un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo algebrico e geometrico con gli strumenti classici dell'algebra lineare.

Contenuti:

Vettori geometrici applicati; relazioni di equivalenza e vettori geometrici liberi. Operazioni sui vettori. Strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Il prodotto scalare standard in uno spazio vettoriale numerico. Dipendenza lineare, generatori, basi, dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Sottospazi congiunti e somme dirette. Il Teorema di Grassmann. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine. Equazione dimensionale. Isomorfismo coordinato. Endomorfismi. Matrici e determinanti. Matrice associata ad una trasformazione.

Lo spazio vettoriale delle matrici. Rango. Matrici quadrate, diagonali, triangolari, simmetriche. Prodotto righe per colonne. Calcolo dei determinanti: Teorema di Laplace. Calcolo del rango: Teorema degli Orlati. Teorema di Binet. Metodi di triangolazione di Gauss-Jordan. Operazioni elementari sulle righe di una matrice. Sistemi di equazioni lineari. Teoremi di Rouché-Capelli e di Cramer. Calcolo delle soluzioni con il metodo dei determinanti. Sistemi parametrici. Autovalori, autovettori e autospazi; il polinomio caratteristico. Molteplicità di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice quadrata. Il Teorema Spettrale.

Geometria del piano. Rappresentazione della retta. Incidenza e parallelismo tra rette. Prodotto scalare geometrico. Ortogonalità. Distanze nel piano. Geometria dello spazio. Rappresentazione della retta e del piano. Incidenza e parallelismo tra sottospazi. Questioni euclidee.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Laboratorio di Informatica

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|------|-----|
| Laboratorio di Informatica | ING-INF/05 | f | III | 3 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 15 | Ore impegno studente : 45 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 10 | Ore impegno studente : 20 | | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 10 | Ore impegno studente : 10 | | |

Obiettivi formativi:

Introdurre alla simulazione di modelli matematici mediante l'uso dei pacchetti applicativi Matlab e Simulink.

Contenuti:

Programmazione in ambiente Matlab: manipolazione di vettori e matrici, operazioni scalari e matriciali; grafica; tecniche di programmazione. Soluzione numerica di modelli matematici. Simulazione di modelli matematici in Simulink: elementi fondamentali; gli schemi di Simulink; la simulazione in Simulink. Impiego combinato di Matlab e Simulink.

Propedeuticità: Elementi di informatica.

Prerequisiti: Nessuno

Modalità di accertamento del profitto: Prova pratica in aula informatica e colloquio orale.

Insegnamento: Macchine

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|---|--------------------------------|----------------------------------|------|-----|
| Macchine | ING-IND/08 | c | III | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 48 | Ore impegno studente: 132 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 5 | Ore impegno studente: 10 | | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 4 | Ore impegno studente: 4 | | |
| Modalità di insegnamento: Prova intracorso | Ore impegno docente: 4 | Ore impegno studente: 4 | | |

Obiettivi formativi:

Il modulo fornisce le conoscenze di base relative ai sistemi di conversione dell'energia con particolare riferimento agli impianti motori primi termici e alle macchine motrici e operatrici. Si affrontano con approccio termo-fluidodinamico le problematiche tecnologico-impiantistiche, e si illustrano le caratteristiche operative degli impianti.

Contenuti:

Risorse e fabbisogni energetici. Rendimento globale, consumo specifico di combustibile, catena dei rendimenti, rendimenti di compressione ed espansione. Impianti motori con turbina a vapore, cicli di riferimento, metodi per aumentare la potenza e il rendimento; analisi dei principali componenti. Apparecchiature per la produzione di energia termica. Impianti motori con turbina a gas, cicli di riferimento, metodi per aumentare la potenza e il rendimento. Impianti a ciclo combinato gas-vapore. Motori alternativi a combustione interna, cicli di riferimento, potenza, regolazione e caratteristiche di funzionamento. Sistemi cogenerativi. Meccanismi di trasferimento del lavoro. Macchine volumetriche e dinamiche, operatrici e motrici. Pompe, compressori e ventilatori; caratteristiche di funzionamento e di esercizio; criteri di selezione.

Propedeuticità: Fisica tecnica industriale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Macchine elettriche I

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Macchine elettriche I | ING-IND/32 | b | II | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | Ore impegno studente: 120 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 8 | Ore impegno studente: 12 | | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 12 | Ore impegno studente: 18 | | |

Obiettivi formativi:

Conoscenza dei principi di funzionamento, delle caratteristiche fondamentali e dei criteri di utilizzazione dei trasformatori, delle macchine asincrone e delle macchine a collettore.

Contenuti:

Caratteristiche fondamentali dei materiali magnetici, conduttori e isolanti.

Trasformatori monofase e trifase: circuiti magnetici, avvolgimenti, equazioni a regime stazionario sinusoidale, circuito equivalente, funzionamento a vuoto e sotto carico, perdite e rendimento. Accoppiamento in parallelo. Raffreddamento.

Dati di targa. Autotrasformatore. Trasformatore a tre avvolgimenti.

Macchine rotanti: conversione elettromeccanica dell'energia, calcolo delle forze e delle coppie elettromeccaniche, avvolgimenti, distribuzioni di f.m.m. e induzione in macchine a traferro costante. La macchina asincrona in regime stazionario: principio di funzionamento, generalità costruttive, circuito equivalente, caratteristiche di funzionamento da motore, da generatore e da freno. Il motore asincrono monofase. La macchina in corrente continua: cenni sugli avvolgimenti, modello in regime stazionario, la commutazione; eccitazione serie, parallela, composta e indipendente; cenni sui generatori; caratteristiche dei motori. Generalità dei motori monofase a collettore.

Propedeuticità: Principi di ingegneria elettrica II.

Prerequisiti: Meccanica applicata alle macchine, Fisica tecnica industriale.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Macchine elettriche II

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|---------------------------------|-------------|------------|
| Macchine elettriche II | ING-IND/32 | b | III | 3 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 20 | Ore impegno studente: 60 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 4 | Ore impegno studente: 6 | | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 8 | Ore impegno studente: 9 | | |

Obiettivi formativi:

Conoscenza dei principi di funzionamento, delle caratteristiche fondamentali e dei criteri di utilizzazione delle macchine sincrone, dei motori a passo, dei motori brushless e dei motori lineari.

Contenuti:

Richiami sui concetti fondamentali relativi alle macchine elettriche rotanti.

La macchina sincrona in funzionamento stazionario: macchine isotrope ed anisotrope, principio e caratteristiche di funzionamento come generatrici su rete isolata. Diagrammi vettoriali, funzionamento su rete prevalente.

Il funzionamento da motore. Avviamento e sincronizzazione.

Motori sincroni a riluttanza variabile. Macchine a magneti permanenti: motori a passo, motori brushless.

Motori lineari. Analisi delle principali configurazioni.

Propedeuticità: Macchine elettriche I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Meccanica applicata alle macchine

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Meccanica applicata alle macchine | ING-IND/13 | b | II | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | Ore impegno studente: 100 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 20 | Ore impegno studente: 38 | | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 12 | Ore impegno studente: 12 | | |

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del modulo è quello di fornire le conoscenze fondamentali della meccanica dei meccanismi e delle macchine con particolare riferimento ai fenomeni dinamici derivanti dal loro funzionamento.

Contenuti:

Nozioni e principi fondamentali della meccanica applicata. Coppie cinematiche e meccanismi. Classificazione delle forze. Equazioni cardinali della dinamica. Teorema del moto del baricentro. Lavoro e potenza meccanica. Teorema dell'energia cinetica. Sistemi equivalenti e sistemi ridotti. Stati dinamici delle macchine. Rendimento meccanico: meccanismi in serie e in parallelo. Macchine alternative: principio di funzionamento dei motori a combustione interna, studio cinematico e dinamico del manovellismo di spinta rotativa. Funzionamento di un gruppo di macchine. Regolazione meccanica: esigenza del volano, curve caratteristiche, regolatori meccanici. Dinamica dei rotori rigidi. Bilanciamento delle forze d'inerzia nelle macchine a rotore ed alternative. Vibrazioni meccaniche per sistemi a un grado di libertà: vibrazioni libere e forzate, isolamento delle vibrazioni. Velocità critiche flessionali: modello di Jeffcott. Trasmissioni meccaniche: rapporto di trasmissione, ruote dentate e di frizione, rotismi ordinari ed epicicloidali.

Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale I.

Prerequisiti: Fisica matematica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Principi di ingegneria elettrica I

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|--|--------------------------------|---------------------------------|-------------|------------|
| Laboratorio di circuiti elettrici | ING-IND/31 | b | II | 3 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 14 | Ore impegno studente: 42 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 16 | Ore impegno studente: 33 | | |

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del corso è accompagnare e guidare gli studenti all'applicazione delle conoscenze dei fondamenti della teoria dei circuiti all'analisi e progettazione di circuiti di interesse nell'ingegneria elettrica.

Contenuti:

Generatore reale di tensione e di corrente. Resistenza interna del generatore, tensione a vuoto e intensità di corrente di corto circuito. Adattamento in potenza. Resistenza equivalente di resistori in serie e parallelo. Partitore di tensione e di corrente. Capacità equivalente di condensatori in serie e parallelo. Induttanza equivalente di induttori in serie e parallelo. Soluzione di circuiti non lineari attraverso il metodo grafico. Applicazione del generatore equivalente di Thévenin-Norton allo studio di circuiti lineari e non lineari. Circuiti a ponte. Numeri complessi, operazioni con i numeri complessi, rappresentazione sul piano di Gauss. Diagrammi fasoriali. Bilanci energetici in circuiti in regime stazionario e in regime sinusoidale. Calcolo delle matrici delle (resistenze) impedenze e delle (conduttanze) ammettenze di un doppio bipolo di (resistori) impedenze. Sintesi di un doppio bipolo: configurazione a “T” e a “ π ”. Sintesi di un tripolo: configurazione a stella e a triangolo. Trasformazione stella-triangolo. Circuiti magnetici. Tripoli in regime sinusoidale. Sistemi trifase. Rifasamento.

Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale II.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e prova orale, integrate con quelle del modulo di Principi di ingegneria elettrica I.

Insegnamento: Principi di ingegneria elettrica I

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|---|--------------------------------|----|----------------------------------|-----|
| Principi di ingegneria elettrica I | ING-IND/31 | b | II | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 34 | | Ore impegno studente: 102 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 22 | | Ore impegno studente: 44 | |
| Modalità di insegnamento: Prova intracorso | Ore impegno docente: 4 | | Ore impegno studente: 4 | |

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del corso è duplice: introdurre i fondamenti del modello delle reti elettriche partendo dalle equazioni di Maxwell; fornire le metodologie di studio delle reti resistive lineari, delle reti dinamiche lineari in regime sinusoidale e delle reti dinamiche del primo ordine.

Contenuti:

Le grandezze elettriche fondamentali: la carica elettrica, l'intensità di corrente elettrica, la tensione elettrica. Il bipolo elettrico. Convenzioni dell'utilizzatore e del generatore. Potenza ed energia elettrica. Reti di bipoli. Leggi di Kirchhoff. Conservazione delle potenze. Il resistore, legge di Ohm. Il generatore di tensione, il generatore di corrente, l'interruttore. Il condensatore e l'induttore. Bipoli passivi: bipoli dissipativi e conservativi; bipoli attivi. Concetto di equivalenza. Analisi delle reti elettriche resistive lineari. Proprietà della sovrapposizione degli effetti. Teorema di Thévenin-Norton. Circuiti del primo ordine. Evoluzione libera, evoluzione forzata, termine transitorio e termine di regime. Analisi delle reti in regime sinusoidale, fasori, metodo simbolico. Impedenza, proprietà dei circuiti di impedenze. Potenze in regime sinusoidale: potenza complessa, media (o attiva), reattiva ed apparente. Conservazione delle potenze complesse, medie e reattive. Risposta in frequenza. Risonanza. N-poli e doppi bipoli. Generatori controllati lineari, trasformatore ideale, giratore, amplificatore operativo ideale. Matrice delle impedenze (resistenze) ed ammettenze (conduttanze). Circuiti accoppiati. Introduzione ai circuiti magnetici. Trasformatore, circuito equivalente. Sistemi trifase. Cenni sulle forze su conduttori percorsi da correnti.

Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale II.

Prerequisiti: Analisi matematica II.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e prova orale.

Insegnamento: Principi di ingegneria elettrica II

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|---|--------------------------------|----|----------------------------------|-----|
| Principi di ingegneria elettrica II | ING-IND/31 | b | II | 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 36 | | Ore impegno studente: 108 | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 21 | | Ore impegno studente: 40 | |
| Modalità di insegnamento: Prova intracorso | Ore impegno docente: 2 | | Ore impegno studente: 2 | |

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del corso è duplice: fornire le metodologie generali di studio dei circuiti elettrici; fornire i fondamenti dei modelli di campo elettrico, campo di corrente e campo magnetico per l'analisi di componenti e sistemi elettrici.

Contenuti:

Proprietà topologiche dei circuiti, elementi di teoria dei grafi, matrice di incidenza, albero e coalbero. Indipendenza delle equazioni di Kirchhoff. Potenziali nodali e correnti di maglia. Potenze virtuali. Teorema di Tellegen. Proprietà delle reti elettriche: teorema di non amplificazione, teorema di reciprocità. Proprietà delle matrici delle resistenze e conduttanze di un doppio bipolo. Circuiti del secondo ordine. Continuità delle variabili di stato.

Equazioni di Maxwell in forma integrale nel vuoto. Equazioni di Maxwell in forma integrale in presenza di mezzi materiali. Materiali conduttori, legge di Ohm alle grandezze specifiche. Effetto Joule. Materiali dielettrici, densità di polarizzazione. Materiali magnetici, densità di magnetizzazione. Materiali ferromagnetici, isteresi. Equazioni di Maxwell in forma locale. Modello del campo elettrostatico. Modello del condensatore, capacità. Capacità parziali. Modello del campo stazionario di corrente. Modello del resistore, resistenza. Modello del generatore di tensione, forza elettromotrice. Resistenza di terra. Energia dissipata ed energia generata. Modello del campo magnetico stazionario. Modello dell'induttore, induttanza. Modello dei circuiti accoppiati, mutua induttanza. Energia immagazzinata nel campo elettrico e nel magnetico. Circuiti magnetici. Elettromagnete e magnete permanente. Rilascamento della carica. Correnti parassite, effetto pelle. Cenni ai circuiti a parametri distribuiti.

Propedeuticità: Geometria e algebra, Analisi matematica I, Fisica generale II

Prerequisiti: Fisica matematica, Principi di ingegneria elettrica I.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e prova orale.

Insegnamento: Progettazione di impianti elettrici in media e bassa tensione

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|---|------------|----|------|-----|
| Progettazione di impianti elettrici in media e bassa tensione | ING-IND/33 | b | III | 6 |

| | | |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 40 | Ore impegno studente: 120 |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 15 | Ore impegno studente: 30 |

Obiettivi formativi:

Fornire le metodologie per la progettazione e automazione di un impianto elettrico MT/bt e di impianti nel terziario e nel civile e realizzare un progetto completo di un complesso di piccole-medie dimensioni.

Contenuti:

Progettazione di un impianto elettrico MT/bT; Rifasamento, cabina e impianto di terra; Progettazione di impianti elettrici nel terziario; Progettazione degli impianti elettrici nel civile; Componenti e sistemi di automazione degli impianti elettrici MT/bT.

Propedeuticità: Fondamenti di impianti elettrici.

Prerequisiti: Conoscenza di elementi CAD.

Modalità di accertamento del profitto: Prova pratica (redazione di un progetto esecutivo) e orale.

Insegnamento: Regolazione dei motori elettrici

| Modulo didattico | SSD | Af | Anno | CFU |
|----------------------------------|------------|----|------|-----|
| Regolazione dei motori elettrici | ING-IND/32 | b | III | 3 |

| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 20 | Ore impegno studente: 60 |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 4 | Ore impegno studente: 6 |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 6 | Ore impegno studente: 9 |

Obiettivi formativi:

Conoscenza dei principi e delle principali metodologie di avviamento, regolazione di velocità e frenatura elettrica dei motori elettrici più largamente impiegati in applicazioni industriali e di trazione.

Contenuti:

Classificazione dei motori elettrici. Equazione del moto. Caratteristiche di momento motore, momento resistente. Punto di lavoro. Quadranti di funzionamento. Principi di regolazione dei motori elettrici.

Motori in corrente continua ad eccitazione indipendente:

approfondimenti sulle modalità di funzionamento e sui modelli matematici rappresentativi; sistemi di avviamento, frenatura e regolazione di velocità con riferimento a condizioni di funzionamento quasi-stazionarie e in assenza di ondulazione di tensioni e correnti.

Cenni sui motori in corrente continua a eccitazione serie.

Motori asincroni trifase a gabbia e a rotore avvolto:

sistemi di avviamento, frenatura e regolazione di velocità con riferimento a condizioni di funzionamento quasi-stazionarie con tensioni e correnti sinusoidali. Sollecitazioni meccaniche e termiche in avviamento e frenatura.

Sono previsti esercizi numerici a integrazione della teoria ed esercitazioni di laboratorio con partecipazione attiva degli allievi suddivisi in gruppi e preparazione di brevi report di prova.

Propedeuticità: Macchine elettriche I

Prerequisiti: Meccanica applicata alle macchine, Fisica tecnica industriale, Principi di ingegneria elettrica II.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Scienza delle costruzioni

| | | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------|
| Modulo didattico: Scienza delle costruzioni | SSD ICAR/08 | Af di sede | Anno III | CFU 6 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 30 | Ore impegno studente: 90 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 30 | Ore impegno studente: 60 | | |

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di trattare gli argomenti principali di Meccanica delle strutture con specifico riferimento al calcolo di strutture monodimensionali piane in campo elastico lineare e di fornire gli strumenti essenziali per le verifiche strutturali.

Contenuti:

Travature piane. Tipologie dei vincoli interni ed esterni. Strutture isostatiche ed iperstatiche. Determinazione delle reazioni vincolari e delle caratteristiche della sollecitazione. Equazioni differenziali dell'equilibrio interno. Diagrammi delle caratteristiche nelle travi isostatiche ad asse rettilineo. Travature ad asse non rettilineo. Metodi di statica grafica. Travature reticolari. Cinematica della trave inflessa. Legame elastico lineare per le travi. Calcolo della linea elastica.

Il modello continuo tridimensionale. Definizione delle principali misure di deformazione e loro espressione in funzione del campo di spostamenti. Tensore delle tensioni; equazioni differenziali dell'equilibrio interno; simmetria; condizioni al contorno; tensioni principali e direzioni principali di tensione; cerchi di Mohr.

Legame elastico lineare isotropo. Criteri di Tresca e di von Mises.

La modellazione tridimensionale della trave. Geometria delle aree. Postulato di De Saint Venant. Formulazione del problema di De Saint Venant.

Sforzo normale centrato. Flessione retta e deviata. Sforzo normale eccentrico. Torsione: trattazione esatta per sezioni circolari e a corona circolare; trattazione approssimata per le sezioni sottili; formule di Bredt. Il taglio: trattazione di Jourawski; sezioni sottili.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria e algebra, Fisica matematica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Due prove scritte facoltative e una prova orale.

Insegnamento: Tecnologie e sistemi di lavorazione

| | | | | |
|--|--------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------|
| Modulo didattico Tecnologie e sistemi di lavorazione | SSD ING-IND/16 | Af b | Anno II | CFU 3 |
| Modalità di insegnamento: Lezione | Ore impegno docente: 20 | Ore impegno studente: 50 | | |
| Modalità di insegnamento: Esercitazione | Ore impegno docente: 10 | Ore impegno studente: 20 | | |
| Modalità di insegnamento: Laboratorio | Ore impegno docente: 5 | Ore impegno studente: 5 | | |

Obiettivi formativi:

Conoscenze sui materiali (conduttori, isolanti, magnetici, superconduttori) e sui principali processi tecnologici.

Contenuti:

Materiali metallici, leghe metalliche, diagrammi di stato delle leghe - Prove di caratterizzazione dei materiali (trazione, durezza, resilienza, fatica).

Processi di formatura per fusione – Processi di formatura per deformazione plastica - Processi di lavorazione per asportazione di truciolo – Metallurgia delle polveri – Controlli non distruttivi - Fenomeni di corrosione e tecniche di protezione/prevenzione dei fenomeni di interazione con l'ambiente.

Le singole tematiche affrontate nel corso sono svolte con la finalità di far acquisire quei principi di carattere tecnico-economico che guidano alla scelta del materiale e del processo più adatti per la realizzazione di componenti o sistemi che rispondano alle caratteristiche di progetto.

Propedeuticità: Fisica generale I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale con discussione delle prove intracorso.

Esame di laurea

La laurea in Ingegneria Elettrica si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di uno o più relatori.

Opzioni dal preesistente ordinamento al nuovo Ordinamento

Gli studenti iscritti al Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica dell'ordinamento preesistente possono optare per l'iscrizione al Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica del nuovo ordinamento, direttamente sostitutivo del preesistente, secondo quanto disposto dall'Art. 37 comma 2 del Regolamento didattico di Ateneo. Il riconoscimento degli studi compiuti sarà deliberato dal Consiglio di Corso di laurea, previa la valutazione in crediti degli insegnamenti dell'ordinamento preesistente e la definizione delle corrispondenze fra gli insegnamenti e i moduli dei due ordinamenti.

Le modalità di opzione sono riportate nella tabella seguente.

Corrispondenza fra CFU degli insegnamenti del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica, dell'Ordinamento preesistente, e CFU dei moduli del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica - Curriculum Generale-dell'Ordinamento regolato dal DM 509 del 3.11.99, direttamente sostitutivo del preesistente.

- A ciascun insegnamento dell'Ordinamento preesistente indicato in tabella nella colonna 1 sono assegnati i CFU indicati in colonna 2.
- Ai CFU dell'insegnamento del preesistente ordinamento corrispondono i crediti indicati nella colonna 4, assegnati ai moduli del Corso di laurea del nuovo ordinamento riportati nella colonna 3.
- I CFU residui, differenza fra i CFU in colonna 2 e i CFU in colonna 4, sono attribuiti ai settori scientifico-disciplinari indicati in colonna 5. Essi potranno essere utilizzati nell'ambito delle attività formative autonomamente scelte dallo studente o in un Corso di laurea specialistica, con modalità che saranno specificate.
- L'eventuale corrispondenza di insegnamenti dell'Ordinamento preesistente che non compaiono nella tabella sarà valutata caso per caso.

| L'insegnamento dell'Ordinamento preesistente | CFU | corrisponde al modulo del Corso di laurea del nuovo ordinamento | CFU | Settore scientifico - disciplinare dei CFU residui |
|--|-----|---|-----|--|
| Analisi matematica I | 10 | Analisi matematica I | 9 | MAT/05 |
| Analisi matematica II | 10 | Analisi matematica II | 6 | MAT/05 |
| Geometria | 10 | Geometria e algebra | 6 | MAT/03 |
| Fisica generale I | 10 | Fisica generale I | 6 | FIS/01 |
| Fisica generale II | 10 | Fisica generale II | 6 | FIS/01 |
| Fisica matematica | 10 | Fisica matematica | 6 | MAT/07 |
| Chimica | 10 | Chimica | 6 | CHIM/07 |
| Fondamenti di informatica | 10 | Elementi di informatica | 6 | |
| | | Laboratorio di informatica | 3 | |
| Principi di ingegneria elettrica | 10 | Principi di ingegneria elettrica I | 6 | |
| | | Laboratorio di circuiti elettrici | 2 | |
| | | Principi di ingegneria elettrica II | 6 | |
| Misure elettriche | 10 | Fondamenti della misurazione I | 6 | |
| | | Fondamenti della misurazione II | 3 | |
| Sistemi elettrici per l'energia | 10 | Fondamenti di impianti elettrici | 6 | ING-IND/33 |
| Affidabilità e diagnostica dei sistemi elettrici | 10 | Affidabilità, qualità e diagnostica dei sistemi elettrici | 3 | ING-IND/33 |
| | | Laboratorio di impianti elettrici | 3 | |
| Macchine elettriche | 10 | Macchine elettriche I | 6 | ING-IND/32 |
| | | Macchine elettriche II | 3 | |
| Conversione statica dell'energia elettrica | 10 | Fondamenti di elettronica di potenza | 6 | ING-IND/32 |
| | | Laboratorio di elettronica di potenza | 3 | |
| Meccanica applicata alle macchine | 10 | Meccanica applicata alla macchine | 6 | ING-IND/13 |
| Disegno assistito dal calcolatore | 10 | Disegno assistito dal calcolatore | 4 | ING-IND/15 |
| Controlli automatici | 10 | Elementi di automatica | 6 | ING-INF/04 |
| Fisica tecnica | 10 | Fisica tecnica industriale | 6 | ING-IND/10 |
| Macchine | 10 | Macchine | 6 | ING-IND/08 |
| Elettronica applicata | 10 | Elettronica applicata | 6 | ING-INF/01 |
| Economia e organizzazione aziendale | 10 | Economia e organizzazione aziendale | 3 | ING-IND/35 |

Calendario delle attività didattiche nell'a.a. 2006/2007

I Anno

| | | |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1° semestre | Inizio 11 Settembre 2006 | Termine 16 Dicembre 2006 |
| Esami | Inizio 18 Dicembre 2006 | Termine 24 Febbraio 2007 |
| 2° semestre | Inizio 26 Febbraio 2007 | Termine 09 Giugno 2007 |
| Esami | Inizio 11 Giugno 2007 | Termine 04 Agosto 2007 |
| Esami | Inizio 20 Agosto 2007 | Termine 29 Settembre 2007 |

Referente del Corso di Laurea per il Programma SOCRATES/ERASMUS è il Dottore Renato Rizzo – Dipartimento di Ingegneria Elettrica - tel. 081/7683231 - e-mail: renrizzo@unina.it.

Responsabile del Corso di Laurea per i tirocini è il Professore Santolo Meo - Dipartimento di Ingegneria Elettrica - tel 081/7683629 - e-mail: santolo@unina.it.