



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA E
DELLE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE**

GUIDA DELLO STUDENTE

**CORSO DI LAUREA IN
INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE**

Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione, Classe N. L-8

ANNO ACCADEMICO 2018/2019

Napoli, luglio 2018

Finalità del Corso di Laurea e sbocchi occupazionali

La laurea in Ingegneria dell'Automazione ha come obiettivo formativo la preparazione di ingegneri in grado di operare su applicazioni delle tecnologie dell'Informazione a problemi di automazione industriale.

Il percorso didattico è orientato a conferire a tale laureato:

- una buona preparazione fisico-matematica di base che gli consenta di descrivere svariati problemi dell'ingegneria mediante modelli matematici, e che lo proietti verso una laurea magistrale senza necessità di significative integrazioni di formazione di base dell'ingegneria;
- una conoscenza, almeno a livello di sistema, dei sistemi di controllo e di automazione, sia per quanto riguarda gli aspetti di processo e impianto, sia le architetture
- informatiche di elaborazione (hardware e software), gli apparati di “misura”, i sistemi di “trasmissione dei segnali” e gli organi di “attuazione”;
- una professionalità specifica nella pianificazione, realizzazione, gestione ed esercizio di sistemi e infrastrutture per la rappresentazione e l'elaborazione delle informazioni, con particolare riferimento alle applicazioni di automazione industriale.

L'ingegnere dell'automazione avrà una conoscenza generale delle metodologie di analisi e progettazione di semplici sistemi di controllo e di automazione industriale, e una professionalità specifica nel campo dell'informatica industriale.

Tale figura potrà essere inserita a livello aziendale sia per svolgere, in maniera autonoma, funzioni di realizzazione, installazione, manutenzione e conduzione di semplici sistemi di automazione, sia per concorrere, all'interno di gruppi di lavoro interdisciplinari, alla progettazione e pianificazione di impianti automatizzati complessi con funzioni di supporto tecnico.

Il mercato dell'automazione riguarda, in misura crescente, tutti i comparti della produzione industriale e dei servizi: l'industria produttrice di macchine automatiche (robot, sistemi di lavorazione, ecc.) o ad automazione spinta (spazio, aerei, treni, auto, navi), l'industria produttrice di beni di largo consumo (alimentari, elettrodomestici, giochi, ecc.), l'industria di processo (chimica, energia, ecc.), il settore dei trasporti (terrestri, marittimi, aerei), con riferimento sia ai singoli mezzi di trasporto sia alla gestione dei sistemi (ferroviario, autostradale, metropolitano), le reti di pubblica utilità (acqua, gas, energia, trasporti), la cosiddetta domotica, cioè il settore che riguarda la realizzazione di abitazioni funzionali a elevato grado di automazione.

Il Laureato in Ingegneria dell'Automazione dovrà, inoltre, essere in grado di utilizzare correttamente la lingua Inglese in forma scritta e orale ed essere in possesso di adeguate conoscenze che permettano l'uso degli strumenti informatici, necessari nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Il Corso di Laurea prevede un test di ammissione obbligatorio finalizzato a valutare l'adeguatezza della preparazione di base e l'attitudine agli studi di Ingegneria. Informazioni sulle modalità di svolgimento del test e sulle eventuali prescrizioni conseguenti al mancato superamento sono reperibili sul sito: www.scuolapsb.unina.it.

Manifesto degli Studi

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico-disciplinare	CFU	Tipologia (*)	Propedeuticità
I Anno - 1° semestre					
Analisi matematica I		MAT/05	9	1	
Fisica generale I		FIS/01	6	1	
Fondamenti di informatica		ING-INF/05	9	1	
I Anno - 2° semestre					
Geometria ed algebra		MAT/03	6	1	
Analisi matematica II		MAT/05	6	1	Analisi matematica I
Fisica generale II		FIS/01	6	1	Fisica generale I
Calcolatori elettronici I		ING-INF/05	9	2	Fondamenti di informatica
	Lingua straniera		3	5	
II Anno - 1° semestre					
Metodi matematici per l'ingegneria		MAT/05	9	1	Analisi matematica II Geometria ed algebra
Fondamenti di circuiti elettrici		ING-IND/31	9	4	Analisi matematica II Fisica generale II
Modellistica e simulazione		ING-INF/04	8	2	Analisi matematica II Fisica generale II Fondamenti di informatica
Programmazione I		ING-INF/05	9	2	Fondamenti di informatica
II Anno - 2° semestre					
Teoria dei sistemi		ING-INF/04	9	2	Modellistica e simulazione Metodi matematici per l'ingegneria
Teoria dei segnali		ING-INF/03	9	4	Analisi matematica II Geometria e algebra
Fondamenti di meccanica		ING-IND/13	10	2	Fisica generale I
III Anno - 1° semestre					
Elettronica generale		ING-INF/01	9	2	Fondamenti di circuiti elettrici
Controlli automatici		ING-INF/04	9	2	Teoria dei sistemi
Misure per l'automazione e la produzione industriale		ING-INF/07	6	2	Fondamenti di circuiti elettrici Calcolatori elettronici I
	Ulteriori conoscenze: Laboratorio di misure a microcontrollore		3	7	
Macchine ed azionamenti elettrici		ING-IND/32	9	2	Fondamenti di circuiti elettrici
III Anno - 2° semestre					
Tecnologie dell'automazione industriale	Sistemi elettrici industriali	ING-IND/33	4	4	
	Tecnologie dei sistemi di automazione e controllo	ING-INF/04	8	2	Controlli automatici
A scelta dello studente (per es. Tabella I)			12	3	
	Prova finale		3	5	
Totale CFU			180		

Tabella I - Insegnamenti a scelta autonoma

Insegnamento	Codice	SSD	Sem.	CFU	Tip.	CdS
Chimica	00194	CHIM/07	II	6	3	Ing. Aerospaziale
Economia ed organizzazione aziendale	00105	ING-IND/35	I	6	3	Ing. Elettrica
Fisica tecnica	00175	ING-IND/10	I	6	3	Ing. Civile
Intelligenza artificiale	06649	ING-INF/05	II	6	3	Ing. Informatica
Reti di calcolatori I	13946	ING-INF/05	II	6	3	Ing. delle Telecom.

(*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del DM 270/04

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
rif. DM 270/04	Art. 10 1, a)	Art. 10 1, b)	Art. 10 5, a)	Art. 10 5, b)	Art. 10 5, c)	Art. 10 5, d)	Art. 10 5, e)

Calendario delle attività didattiche - a.a. 2018/2019

	Inizio	Termine
1° periodo didattico	18 settembre 2017	15 dicembre 2017
1° periodo di esami ^(a)	16 dicembre 2017	4 marzo 2018
2° periodo didattico	5 marzo 2018	8 giugno 2018
2° periodo di esami ^(a)	9 giugno 2018	31 luglio 2018
3° periodo di esami ^(a)	27 agosto 2018	22 settembre 2018

(a): per allievi in corso

Referenti del Corso di Studi

Coordinatore Didattico del Corso di Studio in Ingegneria dell'Automazione: Prof. Bruno Siciliano – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/7683179 – e-mail: bruno.siciliano@unina.it

Referente del Corso di Studio per il Programma SOCRATES/ERASMUS: Prof. Bruno Siciliano – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/7683179 – e-mail: bruno.siciliano@unina.it

Responsabile del Corso di Laurea per i tirocini: Prof. Gianmaria De Tommasi – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione - tel. 081/7683853 – e-mail: gianmaria.detommasi@unina.it

Attività formative

Insegnamento: Analisi matematica I								
Modulo:								
CFU: 9		SSD: MAT/05						
Ore di lezione: 40		Ore di esercitazione: 32						
Anno di corso: I								
Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni 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 di 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 e serie armonica.								
Codice: 00102		Semestre: I						
Propedeuticità: Nessuna								
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni frontali								
Materiale didattico: Libro di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito docente								
MODALITÀ DI ESAME								
L'esame si articola in prova		Scritta e orale		X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)		A risposta multipla			A risposta libera		Esercizi numerici	X

Insegnamento: Analisi matematica II						
Modulo:						
CFU: 6	SSD: MAT/05					
Ore di lezione: 28	Ore di esercitazione: 20					
Anno di corso: I						
Obiettivi formativi: Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni di più variabili reali; sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.						
Contenuti: Successioni di funzioni nel campo reale. Serie di Taylor: condizioni per la sviluppabilità in serie di Taylor. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, principali teoremi 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.						
Codice: 00106	Semestre: II					
Propedeuticità: Analisi matematica I						
Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni guidate						
Materiale didattico: Libro di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito docente						
MODALITÀ DI ESAME						
L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	X

Insegnamento: Calcolatori elettronici I	
CFU: 9	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 62	Ore di esercitazione: 10
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Fornire gli strumenti metodologici per l'analisi e la sintesi di macchine elementari per la elaborazione delle informazioni (reti logiche combinatorie e sequenziali). Presentare i fondamenti dell'architettura dei calcolatori elettronici di tipo von Neumann, il repertorio dei codici operativi e la programmazione in linguaggio assembler.</p>	
<p>Contenuti: Analisi e sintesi di reti combinatorie. Minimizzazione di funzioni booleane completamente e incompletamente specificate. Mappe di Karnaugh. Metodo di Quine-McCluskey. Sintesi di reti combinatorie in logica NAND e NOR. Ritardi e problemi di alea nelle reti combinatorie. Reti combinatorie elementari. Multiplexer e demultiplexer. Encoder e decoder. Controllori di parità. Macchine aritmetiche elementari: addizionatori, sottrattori, comparatori. Analisi e sintesi di reti sequenziali. Modelli per la tempificazione e struttura delle reti sequenziali sincrone e asincrone. Flip-flop: generalità. Flip-flop RS a porte NOR. Flip-flop latch ed edge-triggered. Flip-flop D. Flip-flop a commutazione. Flip-flop T e JK. Registri. Caricamento seriale e parallelo. Registri a scorrimento. Metodologia di progetto delle reti sincrone. Contatori sincroni e asincroni. Collegamento di contatori. Riconoscitori di sequenza. Bus e trasferimenti tra registri. Il calcolatore elettronico: sottosistemi e architettura. Il processore. Algoritmo del processore. Il ruolo dell'unità di controllo. Processori ad accumulatore e processori a registri generali. Tecniche di indirizzamento. Codifica delle istruzioni. La memoria centrale. Interfacciamento processore-memoria. Organizzazione del sistema memoria. Collegamento di moduli di memoria. Memorie RAM statiche e dinamiche. Sistemi di interconnessione e bus. Meccanismo delle interruzioni. Protezioni e controlli del processore. Gestione dell'I/O mediante polling e interruzioni. Il sottosistema di I/O. Linguaggio macchina e linguaggio assembler. Corrispondenza tra linguaggi di alto livello e linguaggio macchina. Linguaggio assembler del processore Motorola 68000. Direttive di assemblaggio. Allocazione in memoria dei programmi. Simulatore di processore MC68000. Assemblaggio ed esecuzione di programmi in linguaggio assembler. Sottoprogrammi in linguaggio assembler. Tecniche di passaggio dei parametri a procedure in linguaggio macchina.</p>	
Codice: 00223	Semestre: II

Propedeuticità: Fondamenti di Informatica

Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni

Materiale didattico: Libri di testo, dispense integrative, strumenti software

- G. Conte, A. Mazzeo, N. Mazzocca, P. Prinetto. Architettura dei calcolatori. CittàStudi Edizioni, 2015
- C. Bolchini, C. Brandolese, F. Salice, D. Sciuto, Reti logiche, Apogeo Ed., 2008
- B. Fadini, N. Mazzocca. Reti logiche: complementi ed esercizi. Liguori Editore, 1995

**MOOC “Calcolatori Elettronici” disponibile sulla piattaforma Federica.EU
(www.federica.eu)**

MODALITÀ DI ESAME

L'esame si articola in prova:	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono:	A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	X
Altro						

Insegnamento: Controlli automatici						
Modulo:						
CFU: 9	SSD: ING-INF/04					
Ore di lezione: 48	Ore di esercitazione: 24					
Anno di corso: III						
Obiettivi formativi: Introdurre lo studente alla progettazione di leggi di controllo per sistemi con singolo ingresso e singola uscita, con retroazione dell'uscita e dello stato. Fornire gli strumenti per la realizzazione digitale di sistemi di controllo.						
Contenuti: Proprietà fondamentali dei sistemi di controllo in retroazione: specifiche di un sistema di controllo nel dominio del tempo. Raggiungibilità e osservabilità. Assegnamento degli autovalori. Osservatore dello stato. Analisi di sistemi con retroazione dell'uscita: precisione a regime, risposta in transitorio. Progetto di sistemi di controllo con il metodo del luogo delle radici. Analisi nel dominio della frequenza: funzioni di sensitività, analisi di robustezza. Progetto di sistemi di controllo nel dominio della frequenza. Reti correttrici. Taratura di regolatori PID; schemi di anti-windup e bumpless. Sistemi di controllo avanzati: predittore di Smith, controllo cascata, schemi misti feedback+feedforward. Progetto di controllori digitali per discretizzazione e direttamente nel dominio a tempo-discreto. Progetto con metodi analitici. Problemi di realizzazione del controllo digitale: strutturazione dell'algoritmo di controllo, filtraggio anti-aliasing, considerazioni sulla scelta del periodo di campionamento.						
Codice: 02826	Semestre: I					
Propedeuticità: Teoria dei sistemi						
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni in aula informatica con l'ausilio di MATLAB						
Materiale didattico:						
<ul style="list-style-type: none"> • G. Celentano, L. Celentano, <i>Elementi di Controlli Automatici</i>, vol. III, Edises, 2015 • P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, <i>Fondamenti di Controlli Automatici</i>, McGraw-Hill, 4/ed, 2015 • Materiale disponibile alla pagina del docente su www.docenti.unina.it 						
MODALITÀ DI ESAME						
L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input checked="" type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input checked="" type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	per lo svolgimento degli esercizi numerici è consentito l'uso di MATLAB o di programmi di calcolo equivalenti					
(*) E' possibile rispondere a più opzioni						

Insegnamento: Elettronica generale	
CFU: 9	SSD: ING-INF/01
Ore di lezione: 60	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: III	
<p>Obiettivi formativi: Fornire allo studente le nozioni fondamentali per l'analisi di circuiti elettronici elementari, sia analogici che digitali. Vengono a tal fine introdotte le caratteristiche dei dispositivi elettronici fondamentali: diodo, transistore MOS e transistore bipolare e se ne studiano le applicazioni nei circuiti logici e negli amplificatori.</p>	
<p>Contenuti: Cenni sull'elettronica dello stato solido. Materiali conduttori, isolanti e semiconduttori. Elettroni e lacune. Drogaggio. Il diodo a giunzione. Caratteristica tensione-corrente e modelli semplificati. Studio di circuiti con diodi. Raddrizzatori a singola e doppia semionda. Calcolo del ripple, dell'angolo di conduzione, della corrente di picco e di spunto. Regolatori di tensione con diodi zener.</p> <p>Il transistore MOS: struttura interna e caratteristiche tensione-corrente. Modello del dispositivo nelle varie regioni di funzionamento. Dispositivi a canale N ed a canale P. Introduzione all'elettronica digitale: segnali logici e porte logiche ideali e non-ideali. Definizione dei livelli logici, dei margini di rumore, dei ritardi di propagazione e della potenza dissipata. Realizzazione di porte logiche con interruttori controllati. Logiche NMOS e pseudo-NMOS. Logiche CMOS. Caratteristica di trasferimento dell'invertitore, calcolo dei livelli logici, dei ritardi di propagazione e della potenza dissipata. Porte NAND, NOR e porte complesse And-OR-Invert, OR-And-Invert. Cenni sul dimensionamento delle porte complesse. Porte di trasmissione complementari. Logiche a porte di trasmissione. Logiche tristate. Il bistabile elementare. Punti di equilibrio del circuito. Il D-latch e sua realizzazione con circuiti a porte di trasmissione. Il flip-flop D. Latch e flip-flop dinamici. Classificazione delle memorie. Struttura interna di una memoria. Decodificatori. Memorie ROM e PROM. Memorie non-volatili (EPROM, EEPROM, FLASH). Memorie SRAM 6T e 4T. Operazioni di lettura e scrittura. Memoria DRAM 1T.</p> <p>Introduzione all'elettronica analogica. Segnali ed amplificazione. Modelli di amplificatori. L'amplificatore operazionale ideale. Configurazione invertente e non-invertente. Amplificatore sommatore. Amplificatore di differenza. Amplificatore per strumentazione. Integratore, derivatore, filtri attivi (cenni). Applicazioni non-lineari degli operazionali: comparatori, comparatori con isteresi, multivibratore astabile. L'amplificatore operazionale reale: effetti del guadagno finito, della banda passante limitata e delle resistenze di ingresso e di uscita. Slew-rate, offset, correnti di polarizzazione.</p> <p>Il transistore bipolare a giunzione: struttura interna, regioni di funzionamento, modello in regione attiva.</p> <p>Polarizzazione dei circuiti a BJT e MOS. Il MOS ed il BJT come amplificatori. Modelli a piccolo segnale dei dispositivi. Circuiti equivalenti per piccolo segnale. Effetto delle capacità di accoppiamento e delle capacità interne dei dispositivi. Amplificatori elementari ad emettitore comune ed a source comune. Amplificatori a collettore ed a drain comune. Risposta in bassa frequenza degli amplificatori elementari. Metodo delle costanti di tempo in cortocircuito. Risposta in alta frequenza degli amplificatori elementari. Frequenza di transizione. Effetto Miller. Risposta in alta frequenza dell'amplificatore ad emettitore (source) comune. Metodo delle costanti di tempo a circuito aperto. L'amplificatore differenziale. Caratteristica di trasferimento dell'amplificatore differenziale a BJT. Analisi a piccoli segnali. Circuiti equivalenti</p>	

semplificati per il modo comune e per il modo differenziale. Stadi di uscita in classe A. Calcolo del rendimento. Stadi di uscita in classe B. Calcolo del rendimento. Stadi di uscita in classe AB.

Codice: 04400

Semestre: I

Propedeuticità: Fondamenti di circuiti elettrici

Metodo didattico: Lezioni frontali

Materiale didattico: Presentazioni in formato elettronico, disponibili sul sito docente.
 Libri di testo: S. Smith, *Circuiti per la microelettronica*, EdiSES Ed.; R.C. Jaeger, T.N. Blalock, *Microelettronica 3 ed.*, McGraw Hill. Programma di simulazione circuitale SPICE

MODALITÀ DI ESAME

L'esame si articola in prova:	Scritta e orale	<input type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	<input checked="" type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono: (è possibile inserire più opzioni)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

Insegnamento: Fisica generale I					
CFU: 6		SSD: FIS/01			
Ore di lezione: 36		Ore di esercitazione: 12			
Anno di corso: I					
Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dalle Meccanica Classica e i primi concetti della Termodinamica, privilegiando gli aspetti metodologici e fenomenologici. Inoltre acquisirà una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi.					
Contenuti: Il Metodo scientifico. Grandezze fisiche e loro definizione operativa, unità di misura, dimensioni. Cinematica del punto materiale in una dimensione. Grandezze vettoriali e cinematica del punto in più dimensioni. Moto parabolico dei corpi e moto circolare. Sistemi di riferimento inerziali, definizione di forza e di massa. Principi della dinamica. Forze fondamentali e leggi di forza. Forze di contatto, forze vincolari, leggi di forza empiriche (forza elastica, forze di attrito e viscosità). Problemi notevoli: piano inclinato, oscillatore armonico, pendolo semplice. Impulso e quantità di moto. Lavoro ed energia cinetica. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica e della quantità di moto. Urti in una dimensione. Momento angolare e momento delle forze. Moti relativi, sistemi di riferimento non inerziali e concetto di forza apparente. Cenni sul moto dei pianeti nel sistema solare. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali, centro di massa, leggi di conservazione, teorema di Koenig per l'energia cinetica. Elementi di dinamica del corpo rigido, rotazioni attorno ad asse fisso. Elementi di statica e dinamica dei fluidi. Temperatura e calore, primo principio della termodinamica. Gas ideali.					
Codice :00103		Semestre: Primo			
Prerequisiti / Propedeuticità: Nessuna					
Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni in aula					
Materiale didattico: Libro di testo (es. Mazzoldi-Nigro-Voci, Mencuccini-Silvestrini, Halliday-Resnick, Serway-Jevett), Esercizi o questionari da svolgere a casa.					
MODALITÀ DI ESAME					
L'esame si articola in prova:	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale
In caso di prova scritta i quesiti sono: (è possibile inserire più opzioni)	A risposta multipla	X	A risposta libera	X	Esercizi numerici
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)					

Insegnamento: Fisica generale II	
CFU: 6	SSD: FIS/01
Ore di lezione: 36	Ore di esercitazione: 12
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Lo studente acquisirà i concetti fondamentali dell'elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti metodologici e fenomenologici. Inoltre acquisirà una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi.</p>	
<p>Contenuti: Fenomeni d'interazione elettrica. Conduttori ed isolanti, elettrizzazione. Carica elettrica, legge di conservazione, quantizzazione. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Moto di particella carica in presenza di un campo elettrico. Campi generati da distribuzioni di carica. Potenziale elettrostatico. Potenziale generato da distribuzioni di carica. Energia elettrostatica. Potenziale e campo elettrico generato da un dipolo. Forza e momento meccanico su dipolo posto in campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Proprietà elettrostatiche dei conduttori. Condensatore. Densità di energia del campo elettrico. Gli isolanti nei campi elettrici. Polarizzazione dei dielettrici. Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici. Corrente elettrica. Interpretazione microscopica della corrente. Legge di Ohm. Legge di Joule. Generatore elettrico, forza elettromotrice. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Fenomeni d'interazione magnetica. Forza di Lorentz e campo magnetico. Moto di particella carica in campo magnetico uniforme. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira di corrente. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza, dipolo magnetico, momento magnetico di una spira. Legge di Gauss per il magnetismo. Legge della circuitazione di Ampere. Introduzione alle proprietà magnetiche della materia. Legge di Faraday. Auto e mutua induzione elettromagnetica. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell e introduzione alle onde elettromagnetiche.</p>	
Codice: 00117	Semestre: II
Prerequisiti / Propedeuticità: Fisica generale I	
Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni in aula	
Materiale didattico: Libro di testo (es. Mazzoldi-Nigro-Voci, Mencuccini-Silvestrini, Halliday-Resnick, Serway-Jevett), Esercizi o questionari da svolgere a casa.	

MODALITÀ DI ESAME

L'esame si articola in prova:	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono: (è possibile inserire più opzioni)	A risposta multipla	X	A risposta libera	X	Esercizi numerici	X
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	/					

Insegnamento: Fondamenti di circuiti elettrici	
CFU: 9	SSD: ING-IND/31
Ore di lezione: 44	Ore di esercitazione: 28
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Illustrare gli aspetti di fondamentali della teoria dei circuiti lineari, in condizioni di funzionamento stazionario, sinusoidale e dinamico. Sviluppare la capacità di analisi di semplici circuiti, anche attraverso strumenti di simulazione. Introdurre sistematicamente le proprietà generali del modello circuitale e le principali metodologie di analisi, sviluppando la conoscenza di strumenti teorici anche propedeutici a corsi successivi.</p>	
<p>Contenuti: Il modello circuitale e le grandezze elettriche fondamentali: intensità di corrente, tensione; concetto di bipolo, leggi di Kirchhoff; potenza ed energia elettrica nei circuiti; alcuni bipoli elementari: resistore, interruttore, generatori, condensatore, induttore, caratteristiche e proprietà. Equivalenza e sostituzione, proprietà dei circuiti resistivi lineari, sovrapposizione degli effetti; resistori in serie e parallelo; generatori equivalenti di Thévenin e di Norton. Elementi di topologia dei circuiti. Leggi di Kirchhoff in forma matriciale, equazioni di Kirchhoff indipendenti, potenziali di nodo e correnti di maglia; conservazione delle potenze elettriche, potenze virtuali e teorema di Tellegen; proprietà di non amplificazione delle tensioni e delle correnti. Elementi circuitali a più terminali, doppi bipoli: generatori controllati lineari, trasformatore ideale e giratore; doppi bipoli di resistori, rappresentazioni e proprietà. Circuiti mutuamente accoppiati e trasformatore reale. Circuiti in regime sinusoidale, metodo simbolico, fasori e impedenze; potenze in regime sinusoidale e potenza complessa; circuiti in regime periodico e quasi-periodico; risonanza, cenni alla risposta in frequenza di un circuito. Trasmissione dell'energia e sistemi elettrici di potenza, rifasamento, cenni alle reti trifasi ed alla distribuzione dell'energia elettrica. Analisi dinamica di circuiti, variabili di stato, circuito resistivo associato, evoluzione libera e forzata, circuiti del primo e del secondo ordine. Risposta all'impulso e convoluzione, funzione di rete ed analisi nel dominio di Laplace. Introduzione all'uso di strumenti numerici per la simulazione circuitale.</p>	
Codice: 00226	Semestre: I
Prerequisiti / Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica generale II	
Metodo didattico: lezioni, esercitazioni.	
Materiale didattico: libri di testo: M. de Magistris, G. Miano, CIRCUITI, Springer 2015, materiale didattico aggiuntivo sul sito del docente.	

MODALITÀ DI ESAME prova scritta esercitativa propedeutica a colloquio su teoria.

L'esame si articola in prova:	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono: (è possibile inserire più opzioni)	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	X
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

Insegnamento: Fondamenti di informatica	
CFU: 9	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 44	Ore di esercitazione: 28
Anno di corso: I	
<p>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.</p>	
<p>Contenuti: Il concetto di elaborazione e di algoritmo. I modelli in Informatica. Automi a stati finiti: definizione, grafo e tabella. Macchina di Turing. Calcolabilità. Algebra di Boole: definizioni e teorema di De Morgan. Funzioni booleane. L'algebra della logica delle proposizioni. La codifica e la rappresentazione dell'informazione. Rappresentazione dei numeri naturali, relativi, reali. Fondamenti di architettura dei sistemi di elaborazione: il modello di Von Neumann, funzionamento del processore. Le memorie, l'Input/Output. Il sistema operativo. Il ciclo di vita di un programma. Traduttori ed interpreti. I linguaggi di programmazione: grammatiche; la Backus-Naur Form. Fondamenti di programmazione: tipi di dato semplici strutturati; istruzioni elementari e strutture di controllo. La programmazione strutturata. Array. I sottoprogrammi e le librerie standard. Allocazione dinamica e puntatori. Algoritmi su sequenze e array. Strutture e stringhe. Operazioni di Input/Output verso le memorie di massa. I tipi di dato astratto: liste, pile, code. Algoritmi di ricerca ed ordinamento. Il linguaggio C++. Impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi con esempi di algoritmi fondamentali e di gestione di tipi di dato astratto. Elementi di programmazione ad oggetti.</p>	
Codice: 00499	Semestre: I
Propedeuticità: nessuna	
<p>Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni sullo sviluppo di programmi in linguaggio C++. Le esercitazioni vengono svolte in aula e/o in laboratorio con l'utilizzo di un ambiente di sviluppo integrato ed attraverso piattaforme per laboratori didattici virtuali.</p>	
<p>Materiale didattico: Libri di testo: A. Chianese, V. Moscato, A. Picariello, C. Sansone: Le radici dell'Informatica: dai bit alla programmazione strutturata, Maggioli Editore, 2017. E. Burattini, A. Chianese, A. Picariello, V. Moscato, C. Sansone, Che C serve? per iniziare a programmare, Maggioli Editore, 2016. MOOC "Fondamenti di Informatica" disponibile sulla piattaforma Federica.EU (www.federica.eu)</p>	

MODALITÀ DI ESAME

L'esame si articola in prova:	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono:	A risposta multipla	X	A risposta libera		Esercizi numerici	
Altro	Prova al calcolatore consistente nello sviluppo di un programma in C++					

Insegnamento: Fondamenti di meccanica	
Modulo:	
CFU: 10	SSD: ING-IND/13
Ore di lezione: 64	Ore di esercitazione: 16
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di fornire le nozioni fondamentali per la definizione e l'analisi dei principali fenomeni che si presentano nel funzionamento delle macchine e che derivano dal moto degli organi che le costituiscono. Mediante le metodologie proprie della meccanica, viene affrontato lo studio del funzionamento di gruppi di macchine, dei principali fenomeni tribologici, dei meccanismi articolati piani, dei sistemi rotanti, delle trasmissioni e delle vibrazioni meccaniche.</p>	
<p>Contenuti: Macchine e meccanismi - Terminologia e caratteristiche, classificazione dei vincoli, coppie cinematiche, catene cinematiche e meccanismi, schema cinematico, gradi di libertà. Esempi di analisi cinematica di meccanismi piani. Forze agenti sui sistemi meccanici - Classificazione delle forze, forze conservative, rigidità equivalente di sistemi elastici in serie ed in parallelo, azioni dovute all'attrito radente e volvente, forze viscosse, forze fluidodinamiche. Cenni sulle forze di contatto fra solidi e sui meccanismi di lubrificazione. Cuscinetti di rotolamento. Rendimento meccanico. Geometria delle masse - Baricentro, momento statico prodotto d'inerzia, momento d'inerzia, raggio d'inerzia, teorema di trasposizione, assi principali ed assi centrali d'inerzia. Elementi di dinamica applicata – Scrittura delle equazioni del moto. Elementi di dinamica dei corpi rigidi. Masse equivalenti di un corpo rigido. Sistemi ridotti. Studio di meccanismi con camme: calcolo della velocità di primo distacco del piattello. Studio dinamico del manovellismo di spinta. Funzionamento di un gruppo di macchine – Caratteristica meccanica di una macchina, stabilità delle condizioni di regime stazionario, grado di irregolarità nel periodo, il volano. Meccanica delle vibrazioni - Moto periodico e moto armonico. Sistemi lineari ad un grado di libertà. Vibrazioni libere e forzate: sistemi conservativi e dissipativi. La risonanza. L'isolamento delle vibrazioni. Velocità critiche flessionali. Trasmissioni meccaniche - Classificazione. Rapporto di trasmissione. Trasmissioni con ruote di frizione cilindriche e coniche: calcolo della potenza massima trasmissibile. Rotismi ordinari semplici e composti: determinazione del rapporto di trasmissione Rotismi epicicloidali: studio cinematico, formula di Willis. Rotismi epicicloidali riduttori e compensatori e combinatori. Trasmissioni con cinghie. Riduttori Harmonic-Drive</p>	
Codice: 12313	Semestre: II
Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale I	

Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni di laboratorio

Materiale didattico: Appunti dalle lezioni disponibili sul sito docenti; libri di testo

MODALITÀ DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	<input checked="" type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

Insegnamento: Geometria ed algebra	
Modulo:	
CFU: 6	SSD: MAT/03
Ore di lezione: 28	Ore di esercitazione: 20
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: In questo insegnamento si dovranno acquisire gli strumenti di base dell'algebra lineare e della geometria. L'obiettivo di questo insegnamento è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali, utilizzando strumenti adeguati ed un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo algebrico e geometrico, con gli strumenti classici dell'algebra lineare.</p>	
<p>Contenuti: STRUTTURE ALGEBRICHE: Corrispondenze tra insiemi. Relazioni di equivalenza. Applicazioni tra insiemi. Operazioni in un insieme e strutture algebriche. Gruppi, anelli e campi. SPAZI VETTORIALI: Definizione e proprietà elementari. Esempi notevoli di spazi vettoriali: spazio dei vettori numerici, spazio vettoriale delle matrici, spazio dei polinomi, spazio vettoriale geometrico. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Intersezione e somma di sottospazi. Somma diretta di sottospazi. Dipendenza e indipendenza lineare. Sistemi di generatori. Basi e dimensione. Prodotti scalari e spazi vettoriali euclidei. MATRICI: Matrici su un campo. Matrici quadrate, diagonali, triangolari e simmetriche. Matrice trasposta. Operazioni elementari sulle righe di una matrice e matrici a scala. Operazioni sulle matrici: somma, prodotto per uno scalare, prodotto righe per colonne. Determinante di una matrice quadrata. Proprietà elementari dei determinanti. Matrici invertibili. Rango di una matrice. SISTEMI LINEARI: Sistemi di equazioni lineari. Compatibilità, sistemi equivalenti. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Metodi di calcolo delle soluzioni di un sistema lineare. Sistemi parametrici. APPLICAZIONI LINEARI: Applicazioni lineari e loro proprietà. Il teorema fondamentale delle applicazioni lineari. Nucleo ed immagine di un'applicazione lineare, e loro proprietà. Teorema della dimensione. Matrice associata ad un'applicazione lineare e applicazione lineare associata ad una matrice. Matrice del cambio di base. Isomorfismo coordinato. DIAGONALIZZAZIONE DI ENDOMORFISMI E MATRICI: : Autovalori ed autovettori di un endomorfismo. Autospazi. Polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Diagonalizzabilità di un endomorfismo. Matrici diagonalizzabili. GEOMETRIA ANALITICA: Riferimenti nel piano e nello spazio. Rappresentazione parametrica ed equazioni cartesiane di rette e piani (nel piano e nello spazio). Condizioni di parallelismo ed ortogonalità. Posizioni reciproche tra rette e piani. Fasci di rette nel piano. Fasci di piani nello spazio. Comune perpendicolare tra rette nello spazio. Distanze.</p>	
Codice: 05481	Semestre: II
Propedeuticità: Nessuna	
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni frontali	
Materiale didattico: Libro di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito	

docente

MODALITÀ DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	X
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

Insegnamento: Macchine ed azionamenti elettrici	
Modulo:	
CFU: 9	SSD: ING-IND/32
Ore di lezione: 54	Ore di esercitazione: 18
Anno di corso: I	
<p>Obiettivi formativi: Fornire agli allievi conoscenze di base di trasformatori, di macchine elettriche rotanti e di convertitori elettronici di potenza, per consentire la comprensione delle modalità operative e la determinazione ed analisi delle prestazioni e delle principali caratteristiche di funzionamento, anche all'interno di sistemi complessi (azionamenti elettrici).</p>	
<p>Contenuti: Materiali magnetici, conduttori e isolanti. Classificazione degli apparati di conversione elettromagnetica, elettronica ed elettromeccanica dell'energia. Il <u>trasformatore monofase</u>: principio di funzionamento, modello matematico, funzionamento a regime sinusoidale, circuito equivalente, perdite e rendimento, caduta di tensione interna, realizzazioni costruttive. Funzionamento in parallelo di più trasformatori. Autotrasformatore. <u>Trasformatori trifase</u>: circuiti magnetici, connessioni degli avvolgimenti, gruppi di funzionamento, spostamento del centro stella, parallelo di trasformatori. <u>Trasformatori di misura</u>: trasformatori di corrente e di tensione. Prove di laboratorio per la determinazione dei parametri elettrici. La <u>macchina in corrente continua</u>: configurazioni magnetiche; avvolgimento di eccitazione, di armatura, di commutazione, di compensazione; distribuzione di induzione al traferro; sistema spazzola-collettore, principio di funzionamento. Classificazione delle macchine in c.c.. Funzionamento da generatore e da motore. Focus sul <u>motore ad eccitazione separata</u>: modello matematico ai valori istantanei e in regime stazionario; relazioni fondamentali; caratteristica elettromeccanica. <u>Regolazione di velocità. Modalità di avviamento</u>. Prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche esterne e di regolazione. La <u>macchina asincrona polifase simmetrica</u>: circuiti magnetici, avvolgimenti polifase concentrati e distribuiti, avvolgimenti a gabbia; distribuzioni di induzione al traferro; principio di funzionamento; determinazione del momento della coppia al traferro. Modello matematico ai valori istantanei ed a regime permanente sinusoidale. Campo magnetico rotante. Scorrimento. Circuito equivalente. Caratteristica elettromeccanica. Curva corrente-velocità. Regolazione della velocità: esami di diversi metodi. Sistemi di avviamento completi di circuiti ausiliari di automazione. Prove di laboratorio per la determinazione dei parametri elettrici e delle caratteristiche esterne. <u>Dispositivi elettronici di potenza</u>: caratteristiche esterne e di funzionamento di diodi, tiristori, transistori ed altri componenti di potenza. <u>Convertitori c.a./c.c.</u>: soluzioni a semplice stadio; strutture monofase a ponte non controllato, semi-controllato e interamente controllato; strutture trifase a ponte non controllato, semi-controllato e interamente controllato. <u>Convertitori c.c./c.c.</u>: chopper abbassatore, elevatore e soluzione buck/boost. <u>Convertitori c.a. c.c. a doppio stadio</u>. Per tutti i convertitori: schemi circuitali, modi di funzionamento, forme d'onda di tensione e corrente sul carico, corrente sulla linea di alimentazione, analisi della distorsione, indici di qualità. Alimentazione e regolazione di motori c.c.</p>	

ad eccitazione indipendente.

Convertitori c.a./c.a.: soluzioni a semplice stadio (cenni su ciclo convertitori e convertitori a matrice); soluzioni a doppio stadio: convertitori a corrente impressa (CSI) e a tensione impressa (VSI); soluzioni "six-step"; analisi delle modalità di funzionamento e comparazione delle prestazioni. Alimentazione e regolazione di motori asincroni polifase.

Codice: 12323

Semestre: I

Propedeuticità: Fondamenti di circuiti elettrici.

Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni numeriche in aula e a casa, tutoraggio individuale, esercitazioni pratiche di laboratorio, preparazione di relazioni delle prove

Materiale didattico: Appunti dalle lezioni da scaricare dal sito docente

MODALITÀ DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input checked="" type="checkbox"/>

Insegnamento: Metodi matematici per l'ingegneria			
Modulo:			
CFU: 9	SSD: MAT/05		
Ore di lezione: 52	Ore di esercitazione: 20		
Anno di corso: II			
Obiettivi formativi: Il corso si propone l'acquisizione e la consapevolezza operativa dei concetti e dei risultati fondamentali, in vista delle applicazioni nelle discipline del corso di laurea, relativi alle funzioni analitiche, alle serie di Fourier e alle trasformate di Laplace e Fourier.			
Contenuti: Successioni e serie di funzioni nel campo complesso. Sommabilità, integrali in senso improprio, integrali a valor principale. Segnali notevoli, segnali periodici, convoluzione. Spazi vettoriali normati e con prodotto scalare, spazi di Hilbert. Serie di Fourier, proprietà, errore quadratico medio, convergenza nel senso dell'energia, convergenza puntuale. Funzioni complesse di variabile complessa, derivabilità e condizione di Cauchy-Riemann, funzioni analitiche, armonicità, integrali, teorema e formula di Cauchy, serie di potenze, sviluppo di Taylor, sviluppi di Laurent, singolarità e classificazione, teoremi notevoli sulle funzioni analitiche. Teoremi dei residui, calcolo dei residui, calcolo di integrali con il metodo dei residui, scomposizione in fratti semplici delle funzioni razionali. Z-trasformazione, trasformate notevoli, proprietà formali, applicazione alle equazioni ricorrenti. Trasformazione di Laplace, bilatera e unilatera, antitrasformata, trasformate notevoli, proprietà formali, regolarità e comportamento all'infinito, teoremi del valore iniziale e finale, antitrasformazione delle funzioni razionali, applicazione alle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti. Trasformazione di Fourier: trasformata e antitrasformata, proprietà formali, regolarità, comportamento all'infinito. Funzioni generalizzate, impulso ed esempi notevoli, operazioni, derivazione, successioni di funzioni con limite l'impulso, trasformazione di Fourier, trasformate notevoli, trasformata delle funzioni periodiche e delle funzioni campionate. Problemi ai limiti per le equazioni differenziali ordinarie: problema di Sturm-Liouville. Cenni sulle equazioni differenziali alle derivate parziali: generalità, equazioni lineari del secondo ordine in due variabili, classificazione. Equazioni di Laplace e Poisson. Equazione del calore. Equazione delle onde.			
Codice: 00225	Semestre: I		
Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria ed algebra			
Metodo didattico: Lezioni frontali ed esercitazioni guidate			
Materiale didattico: Libro di testo ed eventuali appunti del docente reperibili sul sito docente			
MODALITÀ DI ESAME			
L'esame si articola in prova	Scritta e orale <input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta <input type="checkbox"/>	Solo orale <input type="checkbox"/>

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	X	A risposta libera	X	Esercizi numerici	X
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						
(*) E' possibile rispondere a più opzioni						

Insegnamento: Misure per l'automazione e la produzione industriale			
Modulo:			
CFU: 6	SSD: ING-INF/07		
Ore di lezione: 40	Ore di esercitazione: 8		
Anno di corso: III			
Obiettivi formativi: Si prevede che, alla fine del corso, lo studente abbia appreso i fondamenti della teoria della misurazione, conosca i principali metodi di misura sappia utilizzare i principali strumenti di misura (multimetro, oscilloscopio, analizzatore di spettro, generatore di forme d'onda), sappia esprimere correttamente i risultati di misura e ne sappia valutare l'incertezza secondo quanto espresso nelle indicazioni fornite dalla "Guida alla Valutazione dell'incertezza di Misura".			
Contenuti: Caratteristiche degli strumenti di misura. Incertezze di categoria A e di categoria B. Interpretazione delle specifiche dal manuale di uno strumento di misura. Valutazione dell'incertezza globale. L'incertezza estesa. Espressione dell'incertezza in valore assoluto e relativo. Le cifre significative. Propagazione delle incertezze nelle misure indirette: Approccio probabilistico e deterministico. Compatibilità delle misure. Il Sistema Internazionale: unità fondamentali e supplementari. I Campioni di riferimento nazionali. Misurazioni nel dominio del tempo mediante contatore numerico: misura diretta di frequenza, misura diretta di periodo, risoluzione assoluta e relativa, incertezza di misura, grafici universali e contatori reciproci; misura di intervallo temporale e misura di sfasamento di segnali isofrequenziali. Misure nel dominio delle ampiezze: voltmetro a semplice integrazione, voltmetro a doppia rampa, voltmetro multi rampa; relazione tra tempo di misura e risoluzione; caratteristiche metrologiche dei voltmetri DC; Voltmetri AC: rilevatore di picco, rilevatore di picco-picco, voltmetro a vero valore efficace; Caratteristiche voltmetri AC; Multimetri numerici: misurazione di resistenza a due e quattro morsetti; misurazione di corrente, Misurazione nel dominio della frequenza: analizzatore di spettro a banchi di filtri; analizzatore di spettro a sintonia variabile; analizzatore di spettro a supereterodina; analizzatore di spettro numerico; risoluzione e selettività di un analizzatore di spettro. Caratterizzazione di ADC: caratterizzazione statica, caratterizzazione dinamica; errore di guadagno e di offset, INL, DNL e ENOB.			
Codice: 08420/27049 (modulo)		Semestre: I	
Propedeuticità: Analisi matematica II, Fondamenti di circuiti elettrici.			
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni numeriche, seminari			
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni disponibili sul sito docenti; libri di testo			
MODALITÀ DI ESAME			
L'esame si articola in prova	Scritta e orale	Solo scritta	Solo orale
	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	A risposta libera	Esercizi numerici
	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>

Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	
---	--

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

Insegnamento: Modellistica e simulazione	
CFU: 8	SSD: ING-INF/04
Ore di lezione: 36	Ore di esercitazione: 28
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Fornire il concetto di sistema astratto orientato per la modellistica, l'identificazione, la simulazione, l'analisi, la progettazione, la realizzazione, il monitoraggio ed il controllo anche remoto di sistemi naturali e/o artificiali. Fornire gli elementi di base per la descrizione matematica unificata standard ingresso-stato-uscita di vari sistemi dinamici di tipo logico, decisionale, fuzzy, ad eventi, economico, sociale, meccanico, termico, idraulico, pneumatico, fluidodinamico, acustico, elettrico, elettronico, elettromagnetico, chimico, biologico, medico, ibrido. Fornire le principali tecniche numeriche per la simulazione di un sistema dinamico in ambiente Matlab/Simulink.</p>	
<p>Contenuti: Generalità sui sistemi Definizione informale di sistema dinamico. Schema base di monitoraggio e controllo di un sistema per la produzione di beni e l'erogazione di servizi. Definizione formale di sistema. Schema base di simulazione e/o di realizzazione di un sistema. Classificazione dei sistemi. Modellistica Principali leggi delle scienze per la modellistica. Equazioni cardinali della dinamica. Equazioni di Eulero-Lagrange. Equazioni dei sistemi termodinamici ed idraulici. Principi di Kirchhoff generalizzati. Sistemi analoghi. Modellistica dei sistemi interconnessi interagenti. Tecniche di analisi Tecniche di interpolazione di un segnale a tempo discreto. Derivazione e integrazione numerica di un segnale. Tecniche di integrazione numerica di un'equazione differenziale vettoriale. Generazione di segnali deterministici ed aleatori. Discretizzazione spaziale dei sistemi a parametri distribuiti. Linearizzazione. Tecniche di validazione di un modello. Esempi Automati, sistemi a stati finiti, sistemi a logica fuzzy, sistemi a eventi discreti deterministici e stocastici, reti di code, catene di Markov, reti di Petri, sistemi algebrici booleani e max-plus, sistemi esperti. Modelli di sistemi a stato vettore lineari e non di tipo meccanico, termico, idraulico, pneumatico, fluidodinamico, acustico, elettrico, elettronico, elettromagnetico, chimico, biologico, medico. Esempi professionalizzanti Modello di un robot planare. Modello di un aereo. Modello di una nave. Modello di riscaldamento di un edificio. Esempi di simulazione di sistemi Alcuni programmi di simulazione, principalmente in ambiente Matlab/Simulink, di sistemi elementari e di sistemi di rilevante interesse ingegneristico: contatori, serrature a combinazione, ammortamento di un capitale, controllore a relè, inverter, controllo del livello di un serbatoio o di un pozzo, circuiti elettrici per il filtraggio di un segnale, alimentatore elettrico, circuiti elettronici per l'amplificazione di un segnale, linearizzazione di un amplificatore elettronico, circuiti elettronici per l'elaborazione di un segnale, linea di trasmissione di un segnale elettrico analogico e digitale, macchina a cc (motore/dinamo),</p>	

trasformatore elettrico, motore ac, macchina termica, frigorifero, forno, riscaldamento di un edificio, auto elettrica, vibrazioni di un'auto, barra flessibile, edificio soggetto ad azione sismica, robot elementari, nave, aereo, impianto per la produzione di una sostanza chimica, impianto per l'abbattimento di una sostanza inquinante, dinamica di un farmaco, diffusione e controllo di un'epidemia, controllo dell'INR, sistemi di congestione, filiera commerciale di un insieme di prodotti affini, sistemi digitali realizzati con circuiti integrati programmabili e/o con DSP.

Codice:

Semestre: I

Propedeuticità: Analisi II, Fisica generale II, Programmazione I

Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni e laboratorio virtuale in ambiente Matlab/Simulink

Materiale didattico:

- G. Celentano, L. Celentano – “Modellistica, Simulazione, Analisi, Controllo e Tecnologie dei Sistemi Dinamici - Fondamenti di Dinamica dei Sistemi”, Vol. II, EdiSES, 2010.
- G. Celentano, L. Celentano – “Libreria di programmi di simulazione di sistemi elementari e di sistemi di rilevante interesse ingegneristico in ambiente Matlab/Simulink” allegata ai Vol. I, II e III, 2010-2017.
- G. Celentano, L. Celentano – “Modellistica, Simulazione, Analisi, Controllo e Tecnologie dei Sistemi Dinamici - Elementi di Controlli Automatici”, Vol. III, EdiSES, 2015.
- G. Celentano, L. Celentano – “Modellistica e Simulazione”, Vol. I (Libro di testo scaricabile dal sito web correlato al Vol. II di Fondamenti di Dinamica dei Sistemi).
- Ulteriore materiale di approfondimento rilasciato dal docente agli studenti interessati.

MODALITÀ DI ESAME Prova al calcolatore e prova orale con discussione di elaborati in Matlab/Simulink

Insegnamento: Programmazione I	
CFU: 9	SSD: ING-INF/05
Ore di lezione: 56	Ore di esercitazione: 16
Anno di corso: II	
<p>Obiettivi formativi: Obiettivo del corso di Programmazione I è fornire agli studenti le competenze metodologiche, teoriche e pratiche di programmazione procedurale e di programmazione orientata agli oggetti necessarie al corretto sviluppo di progetti software di piccole e medie dimensioni. In particolare il corso si propone di approfondire le conoscenze delle tecniche di programmazione procedurale, di introdurre lo studente allo studio delle strutture dati e degli algoritmi fondamentali, di fornire conoscenze di base nell'ambito della progettazione del software, utilizzando il linguaggio UML, e della programmazione orientata agli oggetti, utilizzando come linguaggio di programmazione di riferimento il linguaggio C++.</p>	
<p>Contenuti: A fronte degli obiettivi formativi il programma del corso è strutturato come segue. <i>Aspetti avanzati di programmazione procedurale:</i> Ricorsione; Allocazione dinamica della memoria; Gestione delle eccezioni; Sovraccaricamento delle funzioni; Funzioni inline. <i>Strutture dati, Tipi di dati astratti e algoritmi fondamentali:</i> Liste, Pile, Code, Algoritmi di ricerca e ordinamento;; ADT: Tipi di dato astratto. <i>Programmazione orientata agli oggetti:</i> Il paradigma OO; Classi e Oggetti; Ereditarietà; Polimorfismo. <i>La programmazione orientata agli oggetti e la programmazione generica in C++:</i> Classi, oggetti, costruttori e distruttori; Operatori e sovraccaricamento degli operatori; Conversioni di Tipo; Ereditarietà ed ereditarietà multipla; La gerarchia per le operazioni di I/O e uso delle librerie standard; Polimorfismo, classi Astratte; Meccanismi di incapsulamento (namespace). <i>Programmazione generica:</i> Template, funzioni e classi modello, presentazione della Standard Template Library <i>Progettazione e linguaggio UML:</i> Progettazione del software (cenni); Fasi della Progettazione Orientata agli Oggetti; Il linguaggio UML nella progettazione O.O.; Da UML a C++. Le ore di Laboratorio sono dedicate alla realizzazione/implementazione nei linguaggi di riferimento dei concetti di base esposti durante le lezioni. In particolare: <ul style="list-style-type: none"> - Esempi ed esercizi relativi all'allocazione dinamica e alla gestione delle eccezioni; - Implementazione delle strutture dati e degli algoritmi (lì dove è possibile sia in versione iterativa che in versione ricorsiva); - Realizzazione delle strutture dati mediante Classi; (vettore con esempio di sovraccaricamento degli operatori, pile, code, liste); <ul style="list-style-type: none"> - Implementazione di gerarchie di classi e polimorfismo; - Realizzazione di programmi che effettuano operazioni di I/O verso memoria di massa; - Sviluppo di piccoli progetti. </p>	

Codice: 00764		Semestre: II	
Prerequisiti / Propedeuticità: Fondamenti di Informatica			
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni in laboratorio, homework			
Materiale didattico: Libro di testo, esercizi svolti, trasparenze delle lezioni			
MODALITÀ DI ESAME			
L'esame si articola in prova:	Scritta e orale	X	Solo scritta
			Solo orale
In caso di prova scritta i quesiti sono: (è possibile inserire più opzioni)	A risposta multipla		A risposta libera
			Esercizi numerici
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)	Prova al calcolatore		

Insegnamento: Tecnologie dell'automazione industriale			
Modulo: Sistemi elettrici industriali			
CFU: 4	SSD: ING-IND/33		
Ore di lezione: 24	Ore di esercitazione: 8		
Anno di corso: III			
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è di presentare agli allievi strutture, problematiche dell'esercizio e criteri della progettazione degli impianti elettrici industriali. L'insegnamento si propone di ampliare la formazione nel settore della tecnica elettrica attraverso la presentazione delle caratteristiche tecnologico-applicative dei principali componenti e la definizione di metodi per la progettazione degli impianti elettrici.			
Contenuti: Generalità sul Sistema Elettrico per l'Energia: suddivisione in blocchi funzionali, strutture di principio, elementi del mercato dell'energia. Sistemi Elettrici Industriali: definizioni e classificazioni di base, schemi elettrici di riferimento. Sistemi elettrici di distribuzione. Apparecchi di manovra. Criteri di progettazione dei sistemi elettrici di distribuzione con riferimento alla Normativa vigente. Elementi di Sicurezza Elettrica.			
Codice: 31625/10015 (modulo)	Semestre: II		
Propedeuticità: Fondamenti di circuiti elettrici			
Metodo didattico: Lezioni frontali, esercitazioni, seminari, laboratorio			
Materiale didattico: Appunti dalle lezioni disponibili sul sito docenti, libri di testo indicati nel programma			
MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'ESAME			
<input type="checkbox"/> L'esame si articola in prova	<input type="checkbox"/> Scritta e orale	<input type="checkbox"/> Solo scritta	<input checked="" type="checkbox"/> Solo orale

Insegnamento: Tecnologie dell'automazione industriale					
Modulo: Tecnologie dei sistemi di automazione e controllo					
CFU: 8		SSD: ING-INF/04			
Ore di lezione: 36		Ore di esercitazione: 28			
Anno di corso: III					
Obiettivi formativi: Il corso ha lo scopo di educare lo studente alle problematiche di progettazione hardware e software di sistemi di controllo ed automazione industriale, con particolare enfasi alla programmazione dei controllori a logica programmabile (PLC). E' prevista la sperimentazione diretta delle fasi salienti della progettazione e della realizzazione di sistemi di automazione e di sistemi di controllo per alcune tipologie di processi industriali riprodotti in laboratorio.					
Contenuti: Sensori e attuatori. Condizionamento e conversione dei segnali. Regolatori PID: leggi di controllo, taratura manuale e automatica, problemi implementativi, realizzazione digitale. Dispositivi di controllo: architetture e requisiti. Programmazione dei controllori a logica programmabile: lo standard IEC 61131-3. Sistemi di supervisione controllo e acquisizione dati (SCADA) Ciclo di sviluppo dei sistemi di automazione Metodologie per la progettazione del controllo logico/sequenziale					
Codice: 31625/26943 (modulo)			Semestre: II		
Propedeuticit�: Controlli automatici					
Metodo didattico: Lezioni, esercitazioni in aula ed esercitazioni di laboratorio					
Materiale didattico: [1] P. Chiacchio, F. Basile, <i>Tecnologie Informatiche per l'Automazione</i> , 2a ed., McGraw-Hill, 2004 [2] G. Magnani, G. Ferretti, P. Rocco, <i>Tecnologie dei Sistemi di Controllo</i> , 2a ed., McGraw-Hill, 2007 [3] P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, <i>Fondamenti di Controlli Automatici</i> , 3a ed., McGraw-Hill, 2008 [4] G. De Tommasi, <i>L'ambiente di sviluppo STEP 7</i> , 2008, dispense disponibili alla pagina http://wpage.unina.it/detommas/tsc.html [5] G. De Tommasi, Trasparenze del corso, materiale disponibile alla pagina http://wpage.unina.it/detommas/tsc.html					
MODALIT� DI ESAME					
L'esame si articola in prova		Scritta e orale	X	Solo scritta	Solo orale
In caso di prova scritta i		A risposta		A risposta	X
				Esercizi	X

quesiti sono (*)	multipla	<input type="checkbox"/>	libera	<input type="checkbox"/>	numerici	<input type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						
(*) E' possibile rispondere a più opzioni						

Insegnamento: Teoria dei segnali						
Modulo:						
CFU: 9	SSD: ING-INF/03					
Ore di lezione: 56	Ore di esercitazione: 16					
Anno di corso: II						
Obiettivi formativi: Acquisire familiarità con i concetti di base della teoria della probabilità. Saper analizzare i segnali deterministici ed aleatori nel dominio del tempo e della frequenza. Acquisire familiarità con l'elaborazione dei segnali deterministici ed aleatori mediante sistemi lineari.						
Contenuti: Elementi di teoria della probabilità. Variabili aleatorie: caratterizzazione completa e sintetica di una variabile, di una coppia di variabili, di un vettore di variabili aleatorie. Variabili aleatorie notevoli. Segnali deterministici: segnali a tempo continuo e a tempo discreto, caratterizzazione energetica, serie e trasformata di Fourier, banda di un segnale. Sistemi lineari tempo-invarianti: filtraggio nel dominio del tempo e della frequenza, banda di un sistema, distorsione lineare e non lineare. Conversione analogico/digitale e digitale/analogica. Cenni sulla elaborazione numerica dei segnali. Segnali aleatori: caratterizzazione completa e sintetica, stazionarietà, funzioni di correlazione e densità spettrale di potenza (PSD). Processi aleatori notevoli. Legami ingresso-uscita per le funzioni di correlazione e la PSD.						
Codice: 00229	Codice:					
Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria ed algebra						
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni						
Materiale didattico: G. Gelli, <i>Probabilità ed Informazione</i>, gratuitamente disponibile on line L. Verdoliva, <i>Appunti di Teoria dei Segnali</i>, gratuitamente disponibile on line G. Gelli, F. Verde, <i>Segnali e Sistemi</i>, Liguori Ed., 2014						
MODALITÀ DI ESAME						
L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input checked="" type="checkbox"/>
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)						
(*) E' possibile rispondere a più opzioni						

Insegnamento: Teoria dei sistemi							
Modulo:							
CFU: 9			SSD: ING-INF/04				
Ore di lezione: 44			Ore di esercitazione: 28				
Anno di corso: II							
Obiettivi formativi: Introdurre lo studente alle tecniche di analisi di sistemi lineari, tempo invarianti descritti mediante modelli matematici ingresso-stato-uscita e ingresso-uscita, all'analisi dei sistemi in retroazione, alla discretizzazione di sistemi a tempo continuo.							
Contenuti: Richiami di algebra lineare. Rappresentazioni di trasformazioni lineari mediante matrici. Alcune proprietà delle matrici: autovalori e autovettori. Sistemi lineari tempo invariante (LTI): analisi nel dominio del tempo e modi di evoluzione; risposta libera e forzata; stabilità. Analisi di sistemi LTI continui nel dominio della trasformata di Laplace: definizione e generalità; proprietà fondamentali; antitrasformata di funzioni razionali fratte; modelli ingresso-uscita; funzione di trasferimento; dinamiche dominanti e modelli di ordine ridotto. Realizzazione e simulazione analogica dei sistemi lineari: gli amplificatori operazionali. Interconnessione dei sistemi: in serie, in parallelo e in retroazione; stabilità dei sistemi in retroazione. Analisi di sistemi LTI discreti nel dominio della z-trasformata: definizione e generalità; proprietà fondamentali; antitrasformata di funzioni razionali fratte. Analisi di sistemi LTI continui nel dominio della frequenza: trasformata fasoriale; risposta armonica; risposta a regime e in transitorio; diagrammi di Bode; banda passante e frequenze di taglio. Analisi di sistemi LTI discreti nel dominio della frequenza. Risposta qualitativa di sistemi del I e II ordine mediante parametri globali. Sistemi con ritardo. Modelli semplificati di sistemi dinamici. Tecniche di analisi di sistemi in controreazione: analisi di stabilità (criterio di Nyquist), margini di stabilità.							
Codice: 11469			Semestre: II				
Propedeuticità: Modellistica e simulazione; Metodi matematici per l'ingegneria							
Metodo didattico: Lezioni ed esercitazioni numeriche in aula e, in parte, in aula informatizzata							
Materiale didattico: P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, <i>Fondamenti di controlli automatici</i>, Mc Graw Hill; G. Celentano, L. Celentano, <i>Fondamenti di dinamica dei sistemi</i>, EdiSES Ed.							
MODALITÀ DI ESAME							
L'esame si articola in prova		Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)		A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	X
Altro (es: sviluppo progetti, prova al calcolatore ...)							

(*) E' possibile rispondere a più opzioni