

IN069 COMPLEMENTI DI IDRAULICA

Prof. Giannantonio PEZZOLI

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno

Istituto di IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Nel corso vengono approfonditi alcuni argomenti di Idraulica già trattati nel corso comune a tutti gli allievi civili; si affrontano inoltre problemi particolari di interesse dell'ingegnere civile idraulico.

Sono esami propedeutici le materie del biennio in genere e Idraulica.

PROGRAMMA

- Equazioni di Navier-Stokes.
- Casi particolari di integrazione
- Equazioni medie di Reynolds, turbolenza
- Oscillazioni non lineari, metodi approssimati di integrazione
- Equazioni integrali, metodo di Eulero per le equazioni alle variazioni.
- Metodo di Ritz e metodi energetici in generale.
- Onde di oscillazione, teorie del primo e secondo ordine.
- Moto di trasporto e fenomeni connessi
- Metodi energetici nello studio delle onde di oscillazione
- Influenza della viscosità nell'attenuazione del moto ondoso.
- Onde lunghe ed onde di marea in particolare.
- Metodo di Green ed invarianti relativi.
- Teoria statica delle maree ed equazione di de Saint Germain.
- Onde di traslazione in seconda approssimazione; teoria non lineare.
- Il trasporto solido al fondo ed in sospensione
- I modelli idraulici di moti a pelo libero, modelli isotropi e distorti, modelli di moti ondosi, modelli di trasporto solido, modelli di macchine idrauliche

ESERCITAZIONI

Di tipo applicativo sugli argomenti svolti a lezione.

LABORATORI

Esercitazioni di gruppo.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni, 4 ore esercitazioni - 8 ore laboratori al semestre.

TESTI CONSIGLIATI

J.J. Stoker - «Water waves» - Interscience Publishers, Inc., New York, 1957

M.S. Yalin - «Theory of hydraulic Models», Mac Millan, 1971.

H. Lamb - «Hydrodynamics», Cambridge University Press.

IN070 COMPLEMENTI DI IMPIANTI NUCLEARI

Prof. Giovanni DEL TIN

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - V Anno

Istituto di FISICA TECNICA E IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di esaminare i criteri di progetto dell'impianto nucleare con particolare riguardo agli aspetti legati alla sicurezza. Il corso può essere consigliato agli allievi nucleari con indirizzo impiantistico.

Nozioni propedeutiche: Fisica del reattore nucleare - Termocinetica trasmissione del calore - Impianti nucleari - Termotecnica del reattore.

PROGRAMMA

- 1) *Generazione e distribuzione della potenza termica nel nocciolo di un reattore nucleare:* distribuzione spaziale del flusso neutronico e del flusso termico. Cause di disuniformità nella distribuzione spaziale di potenza - criteri per l'appiattimento della distribuzione di potenza. Criteri per la valutazione dell'eccesso di reattività iniziale - Metodi e sistemi per il controllo della reattività: barre di controllo - controllo chimico - veleni bruciabili - variazione di spettro. Generazione di potenza nel moderatore e nei materiali strutturali - distribuzione di potenza nei transistori operativi e accidentali.
- 2) *Analisi di sicurezza:* Criteri di sicurezza - analisi dei vari transistori operativi - inserzioni accidentali di reattività - incidenti di: perdita di carico, di portata, di refrigerante e del «pozzo» di calore. Principali modelli di calcolo - sistemi di refrigerazione di emergenza - forze di reazione e forze di getto - sistemi di contenimento: tipi principali e modalità di progetto. Affidabilità degli impianti: metodologie dell'albero degli eventi e dell'albero dei guasti - Schermatura dei reattori - rilasci di radioattività in condizioni di esercizio ed accidentali - sistemi di trattamento degli effluenti problemi di insediamento di impianti nucleari.
- 3) *Criteri di progetto dei principali componenti*

ESERCITAZIONI

Calcolo di un sistema di contenimento per reattori ad acqua (PWR e BWR) - calcolo di flessibilità di un sistema di tubazioni con riferimento alla normativa.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore lezioni - 2 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

- 1) Thompson-Bekerly «The Technology of Nuclear Reactor Safety» vol I° e vol II°
- 2) L.S. Tong - J. Weisman «Thermal analysis of pressurized water reactors». Ed. American Nuclear Society
- 3) E.E. Lewis «Nuclear Power Reactor Safety» Ed. Wiley - Interscience - New York 1977.
- 4) M. Cumo - impianti nucleari - Ed. Utet

IN072 COMPLEMENTI DI MATEMATICA

Prof. Pier Paolo CIVALLERI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRTECNICA - III Anno
Istituto MATEMATICO

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si prefigge di integrare le nozioni matematiche necessarie agli ingegneri elettrotecnici, con particolare riguardo alla descrizione nel dominio delle frequenze complesse delle proprietà dinamiche dei sistemi lineari con parametri costanti.

Sono propedeutici gli esami di Analisi matematica I, Analisi matematica II e Geometria.

Le esercitazioni vertono principalmente sull'applicazione delle trasformazioni di Fourier e di Laplace all'analisi di segnali e allo studio di reti elettriche in regime variabile.

L'esame è esclusivamente orale.

PROGRAMMA

1) Funzioni analitiche.

Funzioni di variabile complessa: continuità e limiti. Derivazione complessa: funzioni analitiche. Condizioni di monogeneità. La funzione e^z : funzioni circolari e iperboliche. Richiami sulle serie di potenze in campo reale. Serie di potenze in campo complesso: funzioni analitiche definite mediante serie. Punto all'infinito nel piano complesso. Integrale di una funzione analitica. Teorema di Cauchy. Prima e seconda formula integrale di Cauchy. Esistenza delle derivate di tutti gli ordini. Sviluppo in serie di Taylor nell'intorno di un punto di olomorfismo (al finito). Sviluppi in serie di Laurent nell'intorno di un punto singolare isolato. Sviluppo in serie di Laurent in una corona circolare. Singolarità isolate al finito, e relative caratteristiche. Olomorfismo e singolarità all'infinito: sviluppi di Taylor e di Laurent nell'intorno del punto all'infinito e relative caratteristiche. Residui. Applicazione al calcolo di integrali definiti. Funzioni polidrome. Esempi elementari. Principi di identità e zeri delle funzioni analitiche. Permanenza delle proprietà formali. Prolungamento analitico: costruzione di funzioni analitiche col metodo di Weierstrass. Teoremi della media, del massimo e del minimo modulo, dei massimi e minimi della parte reale e del coefficiente dell'immaginario di una funzione analitica. Integrale euleriano di seconda specie: funzione Gamma di Eulero.

2) Teoria delle distribuzioni.

Generalità. Spazio vettoriale D . Distribuzioni e spazio vettoriale D' . Supporto di una distribuzione. Derivazione delle distribuzioni. Moltiplicazione di una distribuzione per una funzione illimitatamente derivabile. Nozione di convergenza in D e in D' . Successioni e serie di distribuzioni. Convergenza delle successioni e serie di distribuzioni in D' . Distribuzioni con supporto limitato: spazi vettoriali E ed E' . Convoluzione di due distribuzioni. Convoluzione di più distribuzioni. Proprietà della convoluzione. Equazioni di convoluzione. Applicazioni all'elettrotecnica.

3) Serie di Fourier.

Sviluppo in serie di Fourier di una funzione periodica. Sviluppo in serie di Fourier di una distribuzione periodica. Convergenza della serie di Fourier nel senso delle funzioni. Convergenza della serie di Fourier nel senso delle distribuzioni. Nozioni elementari sullo spazio di Hilbert: definizioni fondamentali, base hilbertiana, spazi L^2 . Convergenza di una serie di Fourier in media quadratica. Cenni sull'algebra di convoluzione D' () Applicazioni all'elettrotecnica.

4) Trasformazione di Fourier

Trasformazione di Fourier delle funzioni. Formule fondamentali. Spazio vettoriale S . Trasformazione di Fourier delle distribuzioni. Spazio vettoriale S' . Trasformazione di Fourier in L^2 : formula di Parseval. Trasformazione di Fourier della convoluzione di due o più distribuzioni. Applicazioni all'elettrotecnica.

5) *Trasformazione di Laplace.*

Trasformazione di Laplace delle funzioni. Trasformazione di Laplace delle distribuzioni. Formule fondamentali e teoremi. Trasformazione di Laplace della convoluzione di due o più distribuzioni. Antitrasformazione di Laplace: formula di Riemann Fourier, uso delle tavole. Antitrasformazione delle funzioni razionali. Applicazione della trasformazione di Laplace alla risoluzione di equazioni di convoluzione e in particolare di equazioni differenziali lineari ordinari a coefficienti costanti. Applicazioni della trasformazione di Laplace alla teoria delle reti elettriche.

6) *Equazioni a derivate parziali.*

Generalità. Equazioni a derivate parziali della fisica matematica. Caratteristiche. Classificazione delle equazioni a derivate parziali. Problemi al contorno. Problema di Cauchy. Problema misto. Problema di Cauchy per l'equazione delle onde e per l'equazione del calore in una dimensione. Problema misto per l'equazione delle onde e per l'equazione del calore in una dimensione.

Impegno didattico

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

«Dispense di Complementi di Matematica» a cura ing. Gilardi, ec. CLUT.

L. Amerio - Funzioni analitiche e trasformata di Laplace, Milano, Tamburini.

L. Amerio - Istituzioni di Analisi superiore, Milano, Tamburini.

IN074 COMPLEMENTI DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Prof. Piero MARRO

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV Anno

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - V Anno

Istituto di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA

- 1) Travi su appoggio elastico - Ipotesi di Winkler - Travi di lunghezza infinita, seminfinita, finita.
- 2) Lastre piane in regime flessionale - Applicazioni - Calcolo col metodo delle differenze finite. Calcolo mediante superfici di influenza.
- 3) Strutture a guscio (argomento svolto dal Prof. Cicala e dai suoi collab.)
- 4) Cemento armato precompresso - Calcolo fondato sulla teoria degli stati di coazione - Verifiche a sollecitazioni normali e taglianti in esercizio e a rottura - Strutture iperstatiche.
- 5) Comportamento visco-elastico delle strutture.
- 6) Calcolo a rottura e agli stati limite delle strutture in cemento armato ordinario e precompresso.
- 7) Telai piani soggetti a forze orizzontali e verticali.

ESERCITAZIONI

Riguardano tutti gli argomenti del programma con impegno di 5 ore settimanali.

LABORATORI

1 esercitazione.

IMPEGNO DIDATTICO

Ore lezioni 70 - ore esercitazioni 70 - ore laboratori 2.

TESTI CONSIGLIATI

BELLUZZI - «Scienza delle Costruzioni» - Vol. I - III

MONTROYA - «Hormigon armado» - Ed. Gili.

Appunti del docente sul C.A.P. e sugli Stati limite - C.L.U.T.

IN075 COMPLEMENTI DI TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

Prof. Dante MAROCCHI

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE, MECCANICA - V Anno

Istituto di TRASPORTO ED ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

L'insegnamento di Complementi di Tecnica ed Economia dei Trasporti riguarda essenzialmente argomenti di trasporto funiviario, aereo e problemi speciali relativi a veicoli stradali e ferroviari non trattati nel corso di Tecnica ed Economia dei Trasporti di cui è complementare.

PROGRAMMA

- 1) Gli impianti a fune
 - Caratteristiche e norme costruttive
 - Le funi metalliche: classificazione ed impiego
 - Configurazione delle funi in opera
 - Funicolari terrestri
 - Funicolari aeree per trasporto merci e passeggeri
 - Ascensori, montacarichi ed impianti speciali
 - Costi ed esercizio degli impianti a fune
 - Prove non distruttive ed esami di laboratorio
 - La pianificazione dei trasporti in zone di montagna.
- 2) Problemi speciali sui veicoli per trasporto stradale e ferroviario
 - Prestazioni degli autoveicoli (richiamo principi fondamentali)
 - Le sterzature dei veicoli
 - Il traino dei rimorchi stradali e ferroviari
 - Frenatura dei veicoli singoli e con rimorchio
 - Cenni sulla sicurezza dei veicoli e di infortunistica stradale
 - Problemi relativi all'impiego di carburanti non derivati dal petrolio.
- 3) Trasporti con sistemi non convenzionali: continui, discontinui, punto a punto, lineari, a maglie.
- 4) Problemi dell'alta velocità per veicoli terrestri.

ESERCITAZIONI

Sono previste 2 ore di esercitazioni settimanali. A ciascun allievo verrà assegnata una esercitazione da svolgere prima dell'iscrizione all'esame.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni, 2 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

- M. MATERNINI: Trasporti (esercizio, economia) - Queriniana Editrice - Brescia.
 D. MAROCCHI: Funicolari aeree e sciovie. Ed. '74 - Levrotto & Bella - Torino
 D. MAROCCHI: Trasporti su strada - Ed. Levrotto & Bella - Torino

IN077 COMPLEMENTI DI TOPOGRAFIA

Prof. Anna Maria DE MICHELIS

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV o V Anno

Istituto di TOPOGRAFIA E GEODESIA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso è rivolto agli allievi Civili del 4° o 5° anno, in particolari agli strutturisti, idraulici e trasportisti che sentano la necessità di affinare le tecniche topografiche di rilievo e tracciamento, allo scopo di collaudare e controllare le grandi strutture e predisporre il rilievo del territorio interessato dalle opere di ingegneria civile. Oltre alla descrizione ed all'uso pratico degli strumenti di precisione adatti allo scopo si forniscono agli studenti le conoscenze di teoria delle osservazioni e di calcolo numerico automatico indispensabili per un trattamento rigoroso dei dati.

Devono essere considerati corsi propedeutici quelli di Scienza e Tecnica delle costruzioni, Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti (o Costruzioni idrauliche) e Calcolo numerico e programmazione). Sono da considerare esami propedeutici quelli relativi ai corsi del Biennio ivi compresa Topografia.

PROGRAMMA

Fondamenti di teoria delle osservazioni. Osservazioni dirette di una grandezza.

Strumenti ed operazioni di misura di precisione. Teodoliti, distanziometri ad onde, fili e nastri, livelli di precisione, strumenti speciali. Misura di angoli azimutali, di distanze, di dislivelli.

Elementi di programmazione: impostazione, analisi, diagrammi di flusso, linguaggio Fortran.

Osservazioni indirette. Variabile statistica e variabile casuale a 2 dimensioni.

Calcolo generalizzato delle reti planimetriche. Programma COMPEN: dati di ingresso e di uscita, diagrammi di flusso. Esempio di rilievo e di calcolo di una rete planimetrica.

Calcolo generalizzato delle reti altimetriche. Programma COMLIV. Esempio di calcolo di una rete altimetrica.

Misura di piccoli spostamenti orizzontali e verticali.

Tracciamenti plano-altimetrici di precisione.

ESERCITAZIONI

Descrizione ed uso pratico degli strumenti di precisione per misure di angoli, distanze, dislivelli: teodoliti, distanziometri ad onde, livelli di alta precisione.

Esercitazioni di programmazione e calcolo con il calcolatore elettronico: stesura e messa a punto di programmi con accesso al Centro di Calcolo.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore lezioni - 60 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Per la parte topografica:

A.M. DE MICHELIS - Lezioni di Complementi di Topografia - Variabile statistica e variabile casuale a 2 dimensioni. Ed. CLUT-Torino

SOLAINI-INGHILLERI - Topografia - Ed. Levrotto & Bella

INGHILLERI - Topografia Generale - Ed. U.T.E.T.

RICHARDUS - Project surveying - Ed. North Holland P.C.

Per la parte di programmazione: qualsiasi manuale FORTRAN

IN078 COMPONENTI ELETTROMECCANICI

Prof. Alfredo VAGATI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA - V Anno
Istituto di MACCHINE ELETTRICHE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di esaminare alcuni tra i più comuni azionamenti di piccola potenza e di descrivere le caratteristiche dei componenti che li costituiscono.

Si inserisce naturalmente negli indirizzi «Elettronica industriale» e «Automatica applicata», essendo rivolto alla comprensione di automatismi largamente diffusi nei moderni processi industriali.

Vengono dati per scontati gli argomenti dei corsi di *Elettrotecnica* e di *Controlli automatici*, nonché le nozioni di base sul comportamento di transistori, amplificatori operazionali, circuiti logici elementari e sul funzionamento delle macchine elettriche.

PROGRAMMA

- Servomotori in c.c. e loro problematica.
- Il controllo di velocità e di posizione.
- Problemi di risonanza torsionale.
- Tipi di strutture elettroniche di comando e loro uso diversificato.
- Trasduttori di tipo continuo.
- Trasduttori di tipo incrementale e loro inserimento nella catena di controllo.
- Servoazionamenti ad aggancio di fase.
- I motori a passo: concetti generali.
- Motori a riluttanza variabile ed a magneti permanente, modelli matematici; condizioni di impiego.
- Azionamenti ad anello aperto e ad anello chiuso.
- Strutture elettroniche di comando.
- Cenni su alcuni servo-motori di tipo particolare.

LABORATORI

Sono previste visite in laboratorio per dimostrazioni di servomeccanismi particolari

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore lezioni; 20 ore laboratori

TESTI CONSIGLIATI

KUOTAL: Incremental Motion Control: DC Motors and Control System SRL Publishing Company

KUO: Theory and Applications of Step Motors - West Publishing Company

M. JUFER: Transducteurs Electromécaniques - Editions Georgi

IN478 COMUNICAZIONI ELETTRICHE

Prof. Valentino CASTELLANI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - IV Anno
Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso è destinato agli studenti che non scelgono l'indirizzo di telecomunicazioni. Presuppone una buona conoscenza dei concetti fondamentali dell'elettrotecnica e dell'elettronica nonché le metodologie apprese nel corso. Nozioni propedeutiche: Complementi di matematica. L'esame consta di una prova scritta e di una prova orale.

PROGRAMMA

Lo scopo del corso è quello di fornire una preparazione di base non specialistica sulle tecniche usate per la trasmissione dell'informazione nei sistemi di comunicazioni elettriche.

Il programma è articolato sullo studio di tre problemi tipici: la trasmissione in banda base di segnali di tipo numerico (ad esempio le telescriventi), la trasmissione in banda base di segnali di tipo analogico (ad esempio il segnale vocale); la trasmissione in banda traslata (cioè le modulazioni).

L'esame dei vari argomenti è motivato via via dalle esigenze di approfondire i problemi indicati. Si studiano così la rappresentazione di segnali, il rumore ed i suoi effetti, le distorsioni introdotte dai canali ed i metodi più comuni per valutare le prestazioni di un sistema.

ESERCITAZIONI

Occupano circa un terzo del corso e consistono nello svolgimento in aula di esercizi

LABORATORI

Dimostrazioni collettive alla fine del corso.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore lezioni; 4 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

- S. Benedetto - E. Biglieri - Teoria dei segnali determinati (Boringhieri).
- S. Benedetto - E. Biglieri - Teoria della probabilità e variabili casuali (Boringhieri).
- V. Castellani - Rumore - (Boringhieri)
- A.B. Carlson - Communication Systems - (Mc Graw Hill).
- K.S. Shanmugam - Digital and Analoy Communication Systems (J. Wiley).

IN479 COMUNICAZIONI ELETTRICHE

Prof. Mario PENT

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - IV Anno

Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

In questo corso vengono presentate le nozioni teoriche ed applicative fondamentali per l'analisi e la progettazione di apparati e sistemi di telecomunicazione. Ad esso fanno riferimento tutti gli insegnamenti specialistici previsti per gli indirizzi di telecomunicazioni, per i quali costituisce un indispensabile punto di partenza.

Sono nozioni propedeutiche gli argomenti svolti nei corsi di: teoria dei segnali, complementi di matematica, elettronica I, campi elettromagnetici, teoria delle reti.

PROGRAMMA

- 1) Breve rassegna dei principali tipi di segnali di informazione, in relazione alle sorgenti che li producono, e loro descrizione in termini statistici (dens. di probabilità e spettri).
- 2) Canali di comunicazione. Fenomeni che inducono disturbi sulle comunicazioni: distorsioni e rumore. Valutazione della qualità di un canale: rapporto segnale/disturbo
 - 2.1) Rumore. Meccanismi di generazione del rumore e principali sorgenti. Circuiti equivalenti per il rumore. Cifra di rumore e temperatura di rumore ottimizzazione del generatore.
 - 2.2) Sistemi con rumore e distorsione. Effetti congiunti. Ottimizzazione. Filtro ottimo alla Wiener
 - 2.3) Distorsioni di non linearità. Prestazioni in presenza anche di rumore. Ottimizzazione del livello del segnale.
 - 2.4) Esempi pratici di canali: canale su linea - canale radio.
- 3) Modulazioni analogiche di portanti sinusoidali (ampiezza, fase, frequenza). Spettri dei segnali modulati. Demodulazione in presenza di rumore. Applicazioni.
- 4) Trasmissione numerica. Effetti della distorsione su canali lineari. Interferenza intersimbolica. Effetti del rumore. Calcolo della probabilità di errore. Ricevitore ottimo.
- 5) Modulazioni numeriche. Descrizione in termini di spazi dei segnali. Calcolo delle prestazioni (probab. di errore).
- 6) Trasmissione di segnali analogici per via numerica. PCM. Rumore di quantizzazione e di errore. Compressione ed espansione. Modulazione delta.

ESERCITAZIONI

Esercitazioni di calcolo: calcoli di verifica e di progettazione sui vari temi proposti nelle lezioni.

LABORATORI

A carattere prevalentemente dimostrativo

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore lezioni; 4 ore esercitazioni; 2 ore laboratori

TESTI CONSIGLIATI

Appunti delle lezioni del corso.

IN082 CONTROLLI AUTOMATICI

Prof. Luigi PIGLIONE

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - IV Anno
Istituto di ELETTEOTECNICA GENERALE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso di Controlli automatici è rivolto all'analisi di sistemi fisici, con lo scopo principale di determinare le condizioni di funzionamento dinamiche e di rendere possibile il comando di alcune loro grandezze (ad esempio la velocità per un motore, la tensione per un generatore, ecc.) in modo automatico.

Di tutte le possibili eventualità che si incontrano nelle pratiche applicazioni, il corso delimita il suo campo di interesse ai sistemi lineari a una sola grandezza di comando cioè quelle applicazioni, che se pure più semplici sono però di maggiore diffusione e impiego; esso rimanda ai corsi seguenti di Automazione e Tecnica della Regolazione lo studio di sistemi più complessi o con specifiche più stringenti. Anche sotto l'aspetto del futuro sviluppo nell'automatica, il corso rappresenta uno studio essenziale di base e di formazione che pone i principi fondamentali per l'approfondimento ulteriore.

Indipendentemente da uno sviluppo di interesse nel campo dell'automatica; il corso accentua l'attenzione sull'analisi degli apparati fisici (siano essi di limitate dimensioni quali ad esempio un transistor oppure di complessità maggiori quali ad esempio un intero impianto elettrico) sotto l'aspetto di sistema. Questo punto di vista tende a illustrare il comportamento e le caratteristiche di un apparato in base alle relazioni esistenti tra le grandezze fisiche che agiscono sull'apparato stesso e le grandezze che da questo sono originate, in certo modo prescindendo dalla costituzione di esso. Ciò permette di costituire sistemi più complessi aventi componenti fisici di diversa natura (elettronici, elettromeccanici, fluidi, termici ecc.) e renderli operativi in base alle loro conoscenze come sistema e non in base alla conoscenza specifica di ciascun elemento, quest'ultimo destinato ai vari specialisti dei singoli rami.

Per seguire proficuamente il corso di Controlli automatici, sono utili gli argomenti trattati nei corsi di Elettrotecnica, Complementi di matematica.

ESERCITAZIONI

Il corso propone applicazioni numeriche integrate con lo svolgimento degli argomenti: sono facoltative esercitazioni in laboratorio e di calcolo automatico.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali 6 ore lezioni, 2 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

«Controlli automatici», ed. CLUT (sede interna).

D'Azzo and Honpis - «Linear Control System Analysis and Design». McGraw-Hill. N.Y.

IN488 CONTROLLI AUTOMATICI

Prof. Franco FERRARIS

Corsi di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA, NUCLEARE - IV Anno

Istituto di ELETTEOTECNICA GENERALE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso è previsto per gli studenti che non hanno frequentato quello di «Teoria dei sistemi» e che quindi non intendono in seguito seguire corsi particolarmente orientati all'Automatica e Sistemistica. Il corso pertanto dà le informazioni di base sulla modellistica dei sistemi lineari e sul controllo moderno e classico di sistemi a un ingresso e ad una uscita.

È indispensabile che gli studenti sappiano usare le metodologie studiate nel corso di Complementi di matematica e siano a conoscenza dei problemi trattati in Teoria delle reti elettriche e in Elettronica.

PROGRAMMA

- 1) Descrizione dei sistemi dinamici ed elementi di modellistica. Schemi a blocchi, algebra dei blocchi, riduzione di uno schema a blocchi in forma canonica. Esempi di applicazione dei principi di modellistica a semplici sistemi elettrici, meccanici, elettromeccanici, termici, idraulici, fluidici.
- 2) Descrizione dei sistemi dinamici mediante equazioni di stato. Equazioni di stato di sistemi in catena aperta e in catena chiusa. Compendio dei principali effetti della retroazione.
- 3) Richiami sulla risposta nel tempo di sistemi dinamici lineari. Effetto dei disturbi, del comando e del riferimento sull'uscita di sistemi dinamici con una variabile controllata.
- 4) Richiami sulla risposta in frequenza. Diagrammi logaritmici di modulo e fase. Sistemi a non minima rotazione di fase. Teorema di Bode. Analisi dei sistemi del secondo ordine nel dominio della frequenza e del tempo; confronti.
- 5) Teoria elementare della stabilità dei sistemi dinamici lineari. Compendio sugli effetti della rotazione. Criterio di Nyquist. Cerchi M. Utilizzazione eventuale dei diagrammi di Bode. Margine di fase e di guadagno. Luogo delle radici: analogia elettrostatica, regole di tracciamento, varie utilizzazioni e forme particolari.
- 6) Specifiche tecniche per il progetto dei sistemi di controllo con un ingresso e una uscita. Specifiche sulla stabilità relativa e rapidità di risposta, sugli errori di riproduzione del riferimento, sugli effetti dei disturbi additivi e parametrici, sulla limitazione delle variabili pericolose.
- 7) Progetto dei sistemi di controllo per retroazione dalle variabili di stato: retroazione dagli stati e compensazione in cascata come ampliamento delle possibilità operative di un sistema avente comunque retroazione dagli stati.
- 8) Progetto dei sistemi di controllo per compensazione in cascata e senza retroazione dagli stati. Progetto di reti integrative, derivate e integroderivate. Esempi e studi di numerosi casi particolari.
- 9) Accenni ai sistemi a dati campionati. Trasformata z . Diagramma di Nyquist e Bode per sistemi a dati campionati. Accenno ai sistemi non lineari. Metodo della funzione descrittiva.

ESERCITAZIONI

Il corso comprende esercitazioni obbligatorie in aula e facoltative di calcolo automatico.

LABORATORI

Facoltativo - Progetto e messa in punto di semplici sistemi di controllo.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni, 4 ore esercitazioni, 2 ore laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

D'Azzo and Houpis - «Linear Control Systems Analysis and Design», Mc Graw-Hill, N.Y.-KOGAKISHA, LTD. International Student Edition.

IN489 CONTROLLI AUTOMATICI

Prof. Giuseppe MENGA

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - IV Anno
Istituto di ELETTROTECNICA GENERALE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso è stato programmato appositamente per gli studenti che hanno già seguito quello di Teoria dei sistemi; pertanto, date le basi di cui gli studenti si suppongono in possesso, il corso può approfondire maggiormente la trattazione del progetto dei sistemi di controllo sia con una variabile, sia con più variabili. È indispensabile che gli studenti sappiano usare le metodologie studiate nel corso di Complementi di matematica, e siano a conoscenza di problemi trattati in Teoria delle reti elettriche, e in Elettrotecnica.

PROGRAMMA

Dopo una rapida e non formalizzata trattazione introduttiva del problema del controllo e dei compiti del progettista dei sistemi ad esso adibiti, si espone una prima parte che riguarda fundamentalmente l'analisi dei sistemi dotati di controllo in catena chiusa. Questa comprende in primo luogo richiami di teoria dei sistemi, teoria dei segnali, calcolo simbolico, processi stocastici applicati ai sistemi con retroazione e introduce al concetto di incertezza di un modello approssimato; inoltre comprende una prima esposizione delle varie strategie di controllo, senza peraltro farne una valutazione comparata. La prima parte prosegue poi con l'esposizione delle proprietà fisiche e dei modelli matematici più usati, anche se approssimati, di semplici sistemi di natura meccanica, elettromeccanica, termica, idraulica, ecc., che si incontrano più frequentemente nella pratica attuazione dei controlli automatici, per terminare con la trattazione dei più noti argomenti elementari di teoria del controllo, quali lo studio della stabilità con il criterio di Nyquist, i diagrammi di Bode e derivati, il luogo delle radici, ecc..

La seconda parte riguarda essenzialmente il progetto dei sistemi lineari di controllo. In essa un capitolo è interamente dedicato alle specifiche di progetto, e soprattutto a una loro visione critica nell'evoluzione storica tuttora in corso. Un altro capitolo tratta specificamente il progetto dei sistemi di controllo con una variabile, e in questa sede si esegue la valutazione comparata delle varie strategie preventivamente esposte, per orientare alla scelta della più adatta in vari casi particolari che si presentano. Un successivo capitolo tratta poi il progetto dei sistemi di controllo con più variabili, limitandone la trattazione matematica al minimo indispensabile, ma insistendo sulle proprietà fisiche e funzionali. Un ultimo capitolo presenta un'introduzione ai sistemi di controllo con dati campionati.

ESERCITAZIONI

Il presente corso comprende esercitazioni in aula e in laboratorio, nonché - facoltative - di calcolo automatico.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore lezioni, 6 ore esercitazioni, 2 ore laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

«Sistemi lineari di controllo» - vol I e II - ed. CLUT (sede interna Politecnico). Questo testo contiene temi per esercitazioni in aula.

IN087 CONTROLLO DEI PROCESSI

Prof. Donato CARLUCCI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA, ELETTROTECNICA - V Anno

Istituto di ELETTROTECNICA GENERALE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha come obiettivo quello di preparare il futuro ingegnere alla progettazione di sistemi di controllo dei processi. In esso, vengono presentate le moderne metodologie di progetto con particolare riferimento sia alla loro realizzazione attraverso l'impiego di elaboratori elettronici numerici sia alla valutazione dell'affidabilità e dei costi.

Nozioni propedeutiche per poter seguire con profitto il corso, è necessario che l'allievo, oltre ad avere seguito il corso di Teoria dei Sistemi, sia in possesso dei concetti fondamentali dell'Elettrotecnica e dell'Elettronica e abbia familiarità con le metodologie matematiche che formano oggetto del corso di complementi di Matematica.

PROGRAMMA

Il corso contiene la presentazione di teorie e metodi propedeutici alle applicazioni, distinte nei seguenti argomenti:

- Richiami sulle metodologie di controllo nel dominio della frequenza per sistemi lineari a più ingressi ed a più uscite.
- Tecniche per la descrizione e per la simulazione dei sistemi dinamici discreti nel tempo: equazioni alle differenze, trasformata Z, risposta in frequenza, trasformata discreta di Fourier.
- Tecniche di campionamento dei segnali all'interno di un sistema di controllo in catena chiusa.
- Tecniche di progetto del controllo dei sistemi discreti a più ingressi e più uscite.
- Controllo di sistemi a dati campionati
- Tecniche di progetto del controllo nel dominio del tempo per sistemi descritti attraverso equazioni di stato.
- Trattamento dell'incertezza e modifica delle specifiche del controllo per tenere in conto l'incertezza sulla conoscenza del processo.
- Sistemi a grandi dimensioni: descrizione delle differenti tecniche di controllo in funzione della quantità di informazione disponibile.
- Affidabilità di un sistema di controllo.
- Valutazione del costo, in hardware ed in software, della realizzazione del sistema di controllo.

ESERCITAZIONI

Sono svolte in aula, in questa sede gli allievi eseguono passo per passo il lavoro di descrizione delle equazioni del processo, di definizione delle specifiche di progetto del controllo, di una prima scelta dei trasduttori e degli attuatori e giungono alla stesura completa di un progetto di primo tentativo, valutandone la criticità, l'affidabilità, i costi.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: ore lezioni 4 - ore esercitazioni 4

TESTI CONSIGLIATI

Sono disponibili gli appunti del corso scritti dal docente. Eventuali testi complementari saranno consigliati durante lo svolgimento del corso.

IN089 CONTROLLO OTTIMALE

Prof. Enrico CANUTO

Corsi di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA, Elettrotecnica - V Anno

Istituto di Elettrotecnica Generale

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

L'uso sempre più vasto dell'elaboratore numerico per l'automazione e il controllo dei sistemi di produzione, di trasporto e organizzativi, sta portando a una revisione sia delle tecniche di progetto sia degli apparati di controllo. Lo scopo di questo corso è di introdurre all'uso di queste tecniche, che si avvalgono dei metodi sia della programmazione matematica sia del calcolo numerico, e di mostrarne i campi di applicazione.

Gli argomenti trattati nel corso richiedono una buona conoscenza della Teoria dei Sistemi e dei Controlli Automatici.

PROGRAMMA

- 1) Argomenti introduttivi
 - metodi e algoritmi numerici di ottimizzazione
 - analisi di sistemi stocastici
- 2) Sintesi di sistemi di controllo lineari multivariabili
 - specifiche e indici di prestazione dei sistemi di controllo
 - posizionamento ottimo dei poli in catena chiusa.
 - equazione di Riccati - aspetti numerici
 - ricostruzione dello stato - osservatore di Luenberger
 - tecniche per sistemi a grandi dimensioni
- 3) Sintesi del controllo per sistemi stocastici lineari
 - stima dello stato - filtro di Kalman
 - principio di separazione tra stima e controllo
 - tecniche di controllo autosintonizzante e adattativo
 - tecniche per sistemi a grandi dimensioni
- 4) Controllo ottimo
 - il principio del massimo di Pontriaghin
 - il metodo della programmazione dinamica
 - algoritmi numerici
 - controllo di reti di trasporto.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni, che vengono svolte in gran parte all'elaboratore numerico, si propongono di offrire la possibilità di sperimentare le tecniche di controllo presentate in lezione con l'aiuto di programmi di calcolo predisposti.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: ore lezioni 4 - ore esercitazioni 4.

TESTI CONSIGLIATI

Gli argomenti del corso sono per ora contenuti in appunti manoscritti in corso di stampa.

Un testo in italiano che contiene parte di quanto svolto nel corso è:

G. Bertoni, S. Beghelli, C. Capitani, M. Tibaldi - «Teoria e tecnica della regolazione automatica» - Pitagora Editrice, Bologna.

Un buon testo didattico in lingua inglese che in parte ricopre quello in italiano, è:

H. Kwakernaak, R. Sivan - «Linear Optimal Control Systems» - Wiley Interscience, New York.

Altri testi verranno consigliati durante il corso

IN090 CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI METALLICI

Prof. Mario MAJA

Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA - V Anno
Istituto di ELETTRICITÀ E CHIMICA FISICA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi ingegneri esaurienti informazioni sui danni provocati ai materiali metallici in opera da parte degli agenti corrosivi e sui metodi di prevenzione e protezione. Lo studio della materia presuppone la conoscenza delle seguenti materie: Chimica generale, Fisica, Metallurgia o Tecnologia dei materiali metallici.

PROGRAMMA

- 1) Introduzione.
Proprietà termodinamiche delle specie chimiche. Caratteristiche delle soluzioni elettrolitiche. Potenziali di elettrodo. Diagrammi pH - potenziale. Fenomeni di polarizzazione e passivazione. Potenziali di isopolarizzazione. Comportamento anodico dei metalli. Influenza degli elementi leganti sulla passivazione. Pile in corto circuito. Corrosione dei materiali metallici, definizione e classificazione.
- 2) Corrosione ad umido.
Principi fondamentali, reazioni caratteristiche, effetti di ossigeno ed idrogeno, fattori di localizzazione. Parametri che influenzano la velocità di corrosione. Morfologia dei vari tipi di corrosione: per coppie galvaniche, per aereazione differenziale, per punti, intercristallina, tensiocorrosione, corrosione microbiologica.
- 3) Prove di corrosione.
Unificazione e tipi di prove. Apparecchi per il controllo e lo studio dei fenomeni di corrosione: camera a nebbia salina, potenziostati, ecc.
- 4) Materiali e ambiente.
Comportamento di metalli in ambienti diversi con particolare riferimento a ferro, rame, zinco, alluminio e loro leghe.
- 5) Prevenzione contro la corrosione.
Fattori influenti la progettazione degli impianti. Protezione anodica e catodica. Ricoprimenti metallici e trattamenti protettivi. Rivestimenti isolanti. Vernici e loro proprietà.
- 6) Correnti vaganti.
Corrosione per correnti vaganti, rilevamento dei potenziali del terreno. Protezione di cavi, guaine metalliche e strutture nel suolo.
- 7) Casi pratici di corrosione.
Corrosione nelle caldaie. Corrosione di saldature. Corrosione di tubazioni e strutture metalliche nel terreno ed in opere murarie. Corrosione di rivestimenti protettivi: cromature, nichelature e zincature. Corrosione da parte di agenti specifici e di idrocarburi. Corrosione da parte di agenti atmosferici.
- 8) Corrosione a secco.
Reazioni tra gas e metalli. Fenomeni di ossidazione a caldo. Decarburazione ed alterazione superficiale dei metalli. Formazione ed effetto degli strati ossidati. Cinetica di accrescimento degli strati superficiali. Ossidazione accelerata

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto

TESTI CONSIGLIATI

- G. Bianchi, F. Mazza - «Fondamentali di corrosione e protezione dei metalli» - Tamburini, Milano.
M. Fontana «Corrosion Engineering» - Mc Graw-Hill, New York.
G. Guzzoni - «Corrosione dei metalli e loro protezione» - Hoepli, Milano.
U.R. Evans - «The corrosion and oxidation of metals» Arnold, Londra.
R. Piontelli - «Elementi di teoria della corrosione a umido dei materiali metallici» - Longanesi, Milano.

IN091 COSTRUZIONE DI GALLERIE (sem.)

Prof. Nicola INNAURATO

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - V Anno
Istituto di ARTE MINERARIA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di impartire nozioni aggiornate sugli aspetti scientifici e tecnici principali della costruzione di gallerie: metodi di scavo; concezione e calcolo dei rivestimenti; ambiente di lavoro e sicurezza; termini contrattuali.

È prevista da parte degli allievi ingegneri che seguono il corso una preventiva conoscenza delle discipline di base quali Scienza delle costruzioni, Principi di geomeccanica, Meccanica delle rocce, Geotecnica.

PROGRAMMA

- Classificazione delle gallerie in relazione alla loro destinazione. Forma delle sezioni trasversali.
- Determinazione dei carichi agenti sui rivestimenti: metodi empirici; metodi che ricorrono al calcolo.
- Classificazione dei principali tipi di armature e rivestimenti; loro calcolo e messa in opera. Cenni sul consolidamento delle rocce poco coerenti prima durante e dopo lo scavo. Procedimenti speciali.
- Metodi e mezzi di scavo delle gallerie: criteri generali di organizzazione del lavoro in galleria; scavo in rocce che non richiedono l'immediata posa di armature; scavo in rocce che richiedono l'immediata posa di armature; scavo in rocce sciolte od acquifere. Comparazione tra scavo con esplosivo e con macchine d'abbattimento integrale e continuo.
- Elementi per il calcolo dei costi; classificazione delle rocce ai fini contrattuali (cenni).
- Condizioni ambientali in galleria e problemi di sicurezza ed igiene del lavoro.

ESERCITAZIONI

Esemplificazione del ciclo organizzativo nello scavo di gallerie: rocce che non richiedono l'immediata posa di armature; scelta dei mezzi e delle attrezzature; analisi dei tempi di ciclo ed individuazione delle principali voci di costo.

- Rocce che richiedono l'immediata posa dell'armatura: calcolo dei carichi e dimensionamento del rivestimento.
- Scavo con macchine di abbattimento integrale e continuo: studio ed analisi di alcuni casi reali.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 3 ore lezioni, 3 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

- K. Szechy - The art of tunnelling - Akademiai Kiadó. Budapest, 1966.
H. Kastner - Statik des Tunnels - und Stollenbaues. Springer. Berlin, 1962.

IN492 COSTRUZIONE DI MACCHINE

Prof. Renato GIOVANNOZZI

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - IV Anno
 Istituto di COSTRUZIONE DI MACCHINE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Corsi propedeutici: Meccanica applicata alle macchine, Scienza delle costruzioni, Tecnologia meccanica.

PROGRAMMA

- Resistenza dei materiali e prove relative a fatica e a scorrimento.
- Le varie ipotesi di rottura e il loro impiego per i vari casi di sollecitazione e per i vari materiali.
- Collegamenti forzati a caldo e a freddo.
- Chiavette longitudinali, tangenziali e trasversali; linguette, accoppiamenti scanalati; dentature HIRTH; spine.
- Filettature, viti, bulloni e loro accessori.
- Molle.
- Supporti portanti e di spinta con cuscinetti di strisciamento.
- Applicazione teorica della teoria della lubrificazione nei cuscinetti di spinta e portanti.
- Risultati della teoria di Hertz. Calcolo di cuscinetti a sfere e a rulli.
- Cuscinetti a rotolamento.
- Silentbloc ed elementi elastici analoghi.
- Assi e alberi.
- Giunti.
- Innesti
- Freni e arresti.
- Materie plastiche (cenni).

ESERCITAZIONI

Consistono nello svolgimento del progetto di massima (disegno e calcoli) di due gruppi meccanici; che danno modo di applicare gran parte di quanto illustrato nel corso.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni, 6 ore esercitazioni.

TESTO CONSIGLIATO

R. Giovannozzi - «Costruzione di Macchine» - Vol. I - Ed. Patron, Bologna.

IN493 COSTRUZIONE DI MACCHINE

Prof. Guido BONGIOVANNI

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - IV Anno
Istituto di COSTRUZIONE DI MACCHINE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di fornire i criteri per il calcolo ed il progetto degli organi di macchina fondamentali, dei quali viene preso in esame la struttura, il funzionamento ed il dimensionamento.

Corsi propedeutici: Meccanica applicata alle macchine, Scienza delle costruzioni, Tecnologia meccanica, Disegno meccanico.

PROGRAMMA

- Richiami sugli ingranaggi cilindrici.
- Calcolo di resistenza degli ingranaggi cilindrici.
- Resistenza dei materiali e prove relative a fatica e a scorrimento.
- Collegamenti forzati a caldo e a freddo.
- Chiavette longitudinali, tangenziali e trasversali; linguette, accoppiamenti scanalati; dentature HIRTH: spine.
- Filettature, viti, bullone e loro accessori.
- Molle.
- Supporti portanti e di spinta con cuscinetti di strisciamento.
- Applicazione teorica della teoria della lubrificazione nei cuscinetti di spinta e portanti.
- Risultati della teoria di Hertz. Calcolo di cuscinetti a sfere e a rulli.
- Cuscinetti a rotolamento.
- Assi e alberi.
- Giunti.
- Innesti.
- Freni e arresti.

ESERCITAZIONI

Hanno lo scopo di avviare l'allievo al lavoro di calcolo e di progetto di gruppi meccanici; nel corso di esse vengono affrontate le fasi per il progetto di massima di un gruppo meccanico utilizzato in campo aeronautico, consistenti nel calcolo degli organi fondamentali, nel disegno del complessivo e di alcuni particolari.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni, 4 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

R. Giovannozzi - «Costruzione di Macchine» - Vol. I - Ed. Patron, Bologna.

IN093 COSTRUZIONE DI MACCHINE

Prof. Graziano CURTI

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - IV Anno
 Istituto di COSTRUZIONE DI MACCHINE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi ingegneri nucleari i criteri per il calcolo e il progetto degli elementi fondamentali di macchine, dei quali vengono presi in esame la struttura, il funzionamento e il dimensionamento.

PROGRAMMA

- Materiali e loro caratteristiche
- La resistenza dei materiali a fatica e allo scorrimento.
- Tensioni principali, stati biassiali e triassiali di tensione, ipotesi di rottura.
- Effetti di intaglio.
- Saldature: resistenza statica e a fatica.
- Collegamenti forzati.
- Chiavette, linguette, accoppiamenti scanalati.
- Molle.
- Risultati della teoria di Hertz.
- Cuscinetti: generalità e montaggio degli stessi.
- Assi e alberi.
- Giunti: generalità; giunti rigidi, semirigidi, elastici, giunti cardanici
- Innesti: generalità; innesti a denti, innesti a frizione (piana, conica), innesti centrifughi e ruote libere.
- Ingranaggi ad evolvente: ruote a denti dritti ed elicoidali, normali e corrette: ruote coniche; condizioni geometriche-cinematiche e verifiche di resistenza.
- Dischi rotanti a forte velocità e sottoposti a gradienti termici.
- Tubi spessi.
- Vibrazioni flessionali e velocità critiche di sistemi a masse concentrate e distribuite.
- Oscillazioni torsionali.
- Valvole ed organi di intercettazione.

ESERCITAZIONI

Consiste nella progettazione di un gruppo meccanico, normalmente destinato ad applicazioni in campo nucleare, e comprende due parti: la prima riguardante il dimensionamento di massima (disegni e calcoli) del gruppo, la seconda calcoli tabellari su argomenti più specifici, quali ad esempio ruote dentate corrette, vibrazioni flessionali, torsionali ecc..

IMPEGNO DIDATTICO

90 ore lezioni; 60 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

R. Giovannozzi - «Costruzione di Macchine» - Voll. I - II - Ed. Patron, Bologna.

IN094 COSTRUZIONE DI MACCHINE E TECNOLOGIE

Prof. Pasquale Mario CALDERALE

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - V Anno
Istituto di MOTORIZZAZIONE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

L'insegnamento, che costituisce un corso ridotto di Costruzione di macchine su base annuale, ha lo scopo di fornire agli allievi i fondamenti del calcolo strutturale e dei problemi costruttivi degli elementi delle macchine.

Per poter seguire con profilo il corso è consigliabile che l'allievo sia in possesso dei concetti fondamentali di: Disegno meccanico; Tecnologie meccaniche (lavorazioni per asportazione di truciolo, lavorazioni per deformazione plastica, formatura per fusione, tecnologia della saldatura); Scienza delle costruzioni (fondamenti della teoria dell'elasticità, equazioni di equilibrio e di congruenza, calcolo dello stato di sollecitazione, di tensione e di deformazione nelle travi isostatiche ed iperstatiche).

PROGRAMMA

Il corso comprende i seguenti argomenti:

- Resistenza dei materiali alle sollecitazioni statiche e dinamiche
- Resistenza a fatica.
- Coefficienti di sicurezza, affidabilità e criteri statistici di progettazione.
- Le varie ipotesi di rottura ed il loro impiego per i vari casi di sollecitazione e per i vari materiali.
- Saldatura.
- Collegamenti forzati a caldo e a freddo.
- Calcolo di resistenza statico e dinamico dei collegamenti filettati.
- Calcolo di resistenza degli elementi delle macchine: cuscinetti di strisciamento, supporti Michell, assi ed alberi, supporti elastici, giunti, innesti.
- Teoria di Hertz.
- Criteri statistici e scelta a catalogo dei cuscinetti di rotolamento.
- Freni.
- Cinematica delle ruote dentate e calcolo di resistenza degli ingranaggi.
- Trasmissioni meccaniche: cinghie e catene.
- Solidi a forte curvatura: ganci e catene.
- Calcolo dei dischi rotanti a forti velocità.
- Funi metalliche: formazioni, sollecitazioni, resistenza statica ed a fatica, prove sui fili e sulle funi, rigidezza.
- Problemi di vibrazioni assiali, flessionali e torsionali.

Il corso comprende una parte complementare (facoltativa) sul calcolo strutturale, con gli elementi finiti, di elementi di macchine.

ESERCITAZIONI

Dimensionamento e disegno esecutivo di uno o due gruppi meccanici.

IMPEGNO DIDATTICO

56 ore lezioni, 84 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

R. Giovannozzi - «Costruzione di macchine» - Voll. I - II - Appunti del corso.
Appunti del corso.

IN095 COSTRUZIONE DI MACCHINE PER L'INDUSTRIA CHIMICA

Prof. Pasquale Mario CALDERALE

Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA - IV Anno
Istituto di COSTRUZIONE DI MACCHINE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di fornire agli allievi ingegneri chimici le nozioni necessarie allo studio strutturale delle apparecchiature chimiche (forma, resistenza, materiali adottati).

Sono nozioni propedeutiche: Scienza delle Costruzioni - Disegno tecnico

PROGRAMMA

- Approfondimenti sugli stati di tensione e di deformazione
- Normalizzazione di apparecchiature (UNI, ANCC, ASME, API, DIN, TEMA)
- Resistenza dei materiali alle sollecitazioni statiche e dinamiche; e alle alte temperature; scorrimento a caldo.
- Caratteristiche dei materiali prevalentemente impiegati nella costruzione dei recipienti in pressione.
- Calcolo dei giunti saldati
- Calcolo sistematico delle strutture: variabili ed equazioni dell'elemento, variabili ed equazioni della struttura.
- Caratterizzazione degli elementi per integrazione diretta e mediante il principio dei lavori virtuali. Scritture di rigidità, di deformabilità e di trasferimento.
- Calcolo statico dei sistemi tubieri.
- Calcolo dei cilindri in parete spessa
- Calcolo delle piastre in flessione debole.
- Il problema delle flange: calcoli delle normative americana e tedesca
- Piastre forate: problemi particolari
- Gusci sottili in campo membranale; fondi curvi.
- Applicazioni e problemi particolari di vessel; effetti locali dovuti a fori, raccordi e bocchelli; effetti di bordo - gonnie e selle.
- Problemi dinamici: calcolo delle frequenze naturali di una struttura.
- Progettazione con meccanica della frattura (cenni).

ESERCITAZIONI

Dimensionamento di uno scambiatore di calore; calcolo agli elementi finiti di un sistema tubiero; calcolo agli elementi finiti di un guscio.

LABORATORI

Verifiche non distruttive sui materiali; estensimetria.

IMPEGNO DIDATTICO

Ore lezioni 55 - ore esercitazioni 73 - ore laboratori 4

TESTI CONSIGLIATI

Dispense del corso.

IN096 COSTRUZIONE DI MATERIALE FERROVIARIO

Prof. Giovanni ROCCATI

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - V Anno
 Istituto di COSTRUZIONE DI MACCHINE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

L'insegnamento ha lo scopo di fornire agli allievi le principali informazioni necessarie per applicare correttamente i concetti generali appresi nel corso di laurea in Ingegneria Meccanica (eccezionalmente Elettrotecnica) allo specifico campo della costruzione di rotabili ferroviari.

Sono nozioni propedeutiche: quelle impartite nei corsi di Meccanica Applicata, Costruzione di Macchine, Calcolo e Progetto di Macchine, Elettrotecnica, Appl. Ind. dell'Elettrotecnica, Macchine.

PROGRAMMA

- Generalità sul trasporto ferroviario: ferrovie normali e particolari
- Resistenze al moto e prestazioni del materiale motore
- Classificazione del materiale rotabile.
- Vincoli tipici del progetto del rotabile ferroviario: scartamento e sagoma limite; accoppiamento tra veicoli di diverso tipo e di diverse Amministrazioni.
- Elementi costruttivi fondamentali del veicolo: assi, ruote, boccole, sospensioni, carrelli; organi di aggancio e repulsione; struttura portante: cenni sulle modalità di calcolo e tecniche costruttive
- Comportamento dinamico dei veicoli: punti fondamentali
- Frenatura: elementi frenanti, cilindri attuatori, timonerie; comando di frenatura e regolazioni varie.
- La carrozza passeggeri: arredamento, illuminazione, climatizzazione
- Elementi della macchina motrice
- Aderenza e ripartizione del carico sugli assi (cabraggio della locomotiva)
- Trasmissioni per locomotive elettriche.
- Problemi specifici della trazione Diesel: sagoma limite, potenza UIC e raffreddamento del motore; trasmissioni: elettriche, idrauliche, meccaniche.
- I diversi sistemi di trazione elettrica, ed i riflessi sull'architettura della locomotiva e sulla sua regolazione; cenni sulla regolazione elettronica.

ESERCITAZIONI

Su argomenti variabili di anno in anno: di norma; calcolo delle prestazioni di un veicolo ferroviario in accelerazione o frenatura; calcolo di dimensionamento e/o di verifica di elementi meccanici di rotabili ferroviari.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: ore lezioni 4 - ore esercitazioni 2

TESTI CONSIGLIATI

- F. Di Majo - Costruzione di materiale ferro vario Ed. Levrotto & Bella.
 T. Di Fazio - Note sulla evoluzione dei mezzi e dei sistemi per la trazione ferroviaria. Ed. Levrotto & Bella.
 G. Vicuna - Organizzazione e tecnica Ferroviaria - Ed. C.I.F.I - Roma (di consultazione).

IN097 COSTRUZIONE DI MOTORI PER AEROMOBILI

Prof. Renzo CIUFFI

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - V Anno

Scuola di INGEGNERIA AEROSPAZIALE - II Anno

Istituto di COSTRUZIONE DI MACCHINE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di mettere gli allievi in grado di verificare e progettare le parti principali di un motore aeronautico, alternativo o a turbina.

L'allievo deve già conoscere la parte termodinamica e fluidodinamica del motore. È consigliabile la frequenza preliminare del corso di: «Costruzione di macchine».

PROGRAMMA

- 1) *Ruote dentate.*
 - 1.1) Cinematica delle ruote dentate cilindriche e coniche a denti diritti o obliqui. Ruote corrette.
 - 1.2) Calcoli di resistenza sulle ruote dentate: resistenza statica, a fatica, ad usura. Cenni sulla lubrificazione delle ruote dentate, carichi al limite di scoring.
- 2) *Velocità critiche e frequenze proprie flessionali e torsionali. Oscillazioni accoppiate*
 - 2.1) Metodo di Stodola per la determinazione delle velocità critiche e delle frequenze proprie flessionali di alberi e palette non svergolate.
 - 2.2) Metodo di Myklestad per il calcolo delle velocità critiche di alberi e di frequenze proprie di palette e pale di eliche e di elicotteri svergolate e non.
 - 2.3) Determinazione delle velocità critiche e delle frequenze proprie di elementi con massa distribuita con metodi energetici.
 - 2.4) Frequenze proprie e oscillazioni forzate torsionali di sistemi con masse distribuite e concentrate.
 - 2.5) Oscillazioni accoppiate
 - 2.6) Teoria e applicazioni degli smorzatori dinamici e pendolari.
- 3) *Calcolo delle tensioni e deformazioni di elementi di motori a turbina.*
 - 3.1) Risultati della teoria del solido svergolato.
 - 3.2) Deformazioni torsionali di pale e palette.
 - 3.3) Determinazione della linea elastica pseudostatica di pale e palette.
 - 3.4) Raffreddamento delle palette. Tensioni termiche. Scorrimenti.
 - 3.5) Calcolo delle tensioni e deformazioni all'attacco disco-paletta.
- 4) *Dischi rotanti*
 - 4.1) Equazioni generali dei dischi rotanti e loro soluzioni.
 - 4.2) Metodi numerici per il calcolo di tensioni e deformazioni nei dischi in campo elastico ed elasto-plastico.
 - 4.3) Progetto dei dischi.
- 5) *Calcolo delle tensioni e deformazioni in elementi di motori alternativi.*
 - 5.1) Calcolo delle armoniche del momento motore dovute ai gasi e alle forze d'inerzia.
 - 5.2) Determinazione delle ampiezze delle oscillazioni degli alberi a gomito in condizioni di risonanza
 - 5.3) Calcolo degli alberi a gomito, spinotti, fasce elastiche, bielle ecc.
- 6) *Caratteristiche funzionali e costruttive di motori aeronautici.*

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono in calcoli di verifica o di progetto di elementi di motori aeronautici. In particolare vengono svolte esercitazioni di:

- Progetto di ingranaggi corretti.
- Verifica delle tensioni centrifughe e termiche in dischi rotanti.
- Calcolo delle velocità critiche di alberi.
- Calcolo delle frequenze proprie torsionali di un sistema turbina-compressore tenendo conto dell'inerzia, variabile, delle palette della turbina.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore di lezione e 4 ore di esercitazione

TESTI CONSIGLIATI

R. Giovannozzi - «Costruzione di Macchine», vol. II - Ed. Patron, Bologna.

R. Giovannozzi - «Costruzione e Progetto di Motori» - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

R. Giovannozzi - «Corso sulle turbine a gas - Calcolo degli organi meccanici» - FIAT, Torino

P.H. Wilkinson - «Aircraft engines of the world» - Ed. P.H. Wilkinson

IN101 COSTRUZIONI AERONAUTICHE

Prof. Piero MORELLI

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - IV Anno

Scuola di INGEGNERIA AEROSPAZIALE - I Anno

Istituto di PROGETTO DI AEROMOBILI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso intende dare agli allievi: a) nozioni generali su diversitipi di aeromobili (in paticolare, di velivoli) con riferimento alle loro caratteristiche d'impiego e conseguenti scelte architettoniche; b) nozioni di calcolo strutturale elementare del velivolo nel suo complesso e delle sue parti; c) descrizione delle strutture dei velivoli, dei loro impianti e delle loro installazioni.

Per una partecipazione proficua è necessario possedere una preparazione nella Scienza delle costruzioni, e alcune nozioni basilari di aerodinamica tecnica (caratteristiche aerodinamiche dei profili alari, delle ali e delle eliche) e di meccanica del volo (prestazioni del velivolo, stabilità e manovrabilità).

PROGRAMMA**a) Parte introduttiva:**

1 - Rassegna di velivoli tipici (aeroplani, idrovolanti, anfibi, alianti, STOL, VTOL, velivoli sperimentali).

b) Parte strutturale:

2 - Condizioni di carico in volo e al suolo, poste a base del calcolo strutturale.

3 - Materiali aeronautici e loro caratteristiche rilevanti ai fini del calcolo strutturale.

4 - Complementi di Scienza delle Costruzioni sulla flessione, torsione e taglio di strutture a parete sottile (a guscio e a semiguscio).

5 - Instabilità elastica generale, locale e torsionale delle aste compresse.

6 - Instabilità elastica dei pannelli soggetti a compressione e a taglio.

7 - Verifiche strutturali degli attacchi a forze concentrati.

c) Parte descrittiva:

8 - Ala - alettoni, ipersostentatori, aerofreni - impianti antighiaccio.

9 - Fusoliera - collegamenti ala-fusoliera.

10 - Impennaggi - compensazione aerodinamica, equilibramento statico e dinamico delle superfici di governo.

11 - Organi di comando - alette.

12 - Installazione dei gruppi motopropulsori

13 - Organi per l'involo e l'arrivo: carrelli - scafi e galleggianti

14 - Impianti oleodinamico ed elettrico.

15 - Impianti di condizionamento e pressurizzazione delle cabine.

ESERCITAZIONI

Il corso è integrato da una serie di esercitazioni di disegno di parti strutturali di un velivolo e di calcolo strutturale.

IMPEGNO DIDATTICO

90 ore di lezioni, 60 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Lausetti - Aeroplani, loro strutture e installazioni - Levrotto & Bella

Rivello - Theory and Analysis of Flight Structures - Mc Graw - Hill.

Bruhn - Analysis and Design of Flight Vehicle Structures - Tri-State Offset Co.

Vallat - Résistance des Materiaux Appliquée à l'Avation - Beranger.

Sechler & Dunn - Airplane Structural Analysis and Design - Dover.

IN103 COSTRUZIONI AERONAUTICHE II

Prof. Giuseppe SURACE

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - V Anno

Scuola di INGEGNERIA AEROSPAZIALE - II Anno

Istituto di PROGETTO DI AEROMOBILI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Esami propedeutici:

Scienza delle costruzioni

Calcolo numerico e programmazione

Matematica applicata

Costruzioni aeronautiche

Aerodinamica

PROGRAMMA

Il programma si articola nella trattazione e nello svolgimento per esteso dei seguenti punti fondamentali:

- 1) Algebra matriciale.
- 2) Analisi statica delle strutture aerospaziali con il metodo degli elementi finiti.
- 3) Meccanica delle vibrazioni lineari dei sistemi elastici ad 1, 2 ed n gradi di libertà e fenomeni connessi.
- 4) Analisi dinamica delle strutture aerospaziali con il metodo degli elementi finiti:
 - a) frequenze proprie e analisi modale
 - b) analisi di strutture autoeccitate (flutter)
 - c) risposta dinamica.
- 5) Fenomeni aeroelastici statici.
- 6) Strutture sandwich
- 7) Problemi di criticità nello studio aeroelastodinamico dei pannelli.
- 8) Effetti delle oscillazioni a bassa frequenza sull'organismo umano.

ESERCITAZIONI

Il corso comprende una serie di esercitazioni sulle lezioni e lo svolgimento monografico di almeno due tesine, una sull'analisi statica e l'altra sull'analisi dinamica di una struttura aerospaziale, per le quali è previsto l'uso del calcolatore del Centro di Calcolo del Politecnico.

L'esame finale consiste di un colloquio orale sul programma svolto a lezione ed esercitazione.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

G. Surace, M. Pandolfi - «Teoria e Tecnica delle Vibrazioni», parte 1^a: Le Vibrazioni Meccaniche; parte 2^a: Le Vibrazioni Aeroelastiche (C.L.U.T.)

J.S. Przemieniecki - «Theory of Matrix Structural Analysis» (Mc Graw - Hill).

Zienkiewicz - «The Finite Element Method» (Mc Graw-Hill).

J. Shapiro - «Principles of Helicopter Engineering» (Temple Press Limited).

H.G. Allen - «Analysis and Design of Structural Sandwich Panels» (Pergamon Press).

G. Surace, M. Di Sciuva - «Introduzione alla Biomeccanica» (C.L.U.T.).

R. Scanlan, R. Rosenbaum - «Aircraft Vibration and Flutter» (The Macmillan Company).

IN104 COSTRUZIONI AUTOMOBILISTICHE

Prof. Alberto MORELLI

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - III Anno
Istituto DELLA MOTORIZZAZIONE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Introduzione alla conoscenza dei principali temi di tecnica automobilistica. Sono nozioni propedeutiche: Meccanica razionale, Disegno meccanico.

PROGRAMMA

- Definizione di autoveicolo e sue categorie. Organi essenziali e loro «interfacce». Sistemi di riferimento.
- La ruota con pneumatico. Sue caratteristiche di deformazione, deriva e scorrimento. Effetti della campanatura e della convergenza. Aderenza ruota-suolo. Coefficienti di aderenza globale, locale e elementare. Distribuzione delle pressioni nell'orma di contatto. Resistenza del rotolamento. Cerchi e mozzi.
- Sospensioni: a centri virtuali e non; a ruote dipendenti e non. Comportamento cinematico trasversale e longitudinale. Comportamento dinamico. Snodi di strisciamento e di deformazione. Ammortizzatori.
- Sterzo. Sterzata cinematica e dinamica. Cinematismi di accoppiamento delle ruote e di comando centralizzato. Scatole guida.
- Carrozzeria. Forma del veicolo. Comportamento aerodinamico. Resistenza aerodinamica; effetti del vento laterale; flussi interni, imbrattamento delle superfici trasparenti. Corpi ideali. Coda tronca, «spoilers» e «dams». Tipi di struttura portante, a telaio separabile e non. Carichi esterni, fattori di carico a resistenza e a fatica.
- Trasmissione del moto alle ruote. Campo ideale di potenza disponibile. Schemi di trasmissione. Frizione; cambio, sincronizzatore, rinvio fisso, differenziale.
- Freni a disco e a ganasce. Servofreno. Correttore di frenata.
- Configurazioni più diffuse nelle automobili e nei veicoli industriali e commerciali.
- Cenni sul comportamento di marcia e sulla stabilità direzionale.

IMPEGNO DIDATTICO

56 ore di lezioni, 28 ore di esercitazione.

TESTI CONSIGLIATI

- A. Morelli - «Costruzioni Automobilistiche» - cap. XIV del III vol. dell'Enciclopedia della Ingegneria, ISEDI Mondadori.
C. Deutsch - «Dynamique des véhicules routiers», Données de base, ed. ONSER, 1970.

IN106 COSTRUZIONI DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI

Prof. Cesare CASTIGLIA

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno

Istituto di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (Sez. STRADE)

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso di Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti ha una parte propedeutica che tratta argomenti di meccanica della locomozione e traffico relativa ai tre distinti settori (strade, ferrovie ed aeroporti) con particolare studio dei veicoli e delle azioni indotte nelle sovrastrutture.

Da tali studi si definiscono gli elementi di progettazione e verifica degli organismi costituenti il corpo stradale e le sedi ferroviarie e aeroportuali.

Una particolare cura è stata sin'ora data allo studio di problemi geotecnici connessi con la realizzazione delle opere d'arte.

Le esercitazioni si articolano in modo da sviluppare gli elaborati di interesse tecnico e scientifico per l'attività degli ingegneri civili (progettino stradale, opere d'arte ferroviarie, svincolo autostradale, pavimentazioni, servizi aeroportuali, muri di sostegno, palificazioni gallerie).

Il corso è integrato da esperienze di laboratorio e da visite a lavori del settore.

In rapporto agli altri insegnamenti il corso si inquadra come segue:

Materie propedeutiche - Scienza delle costruzioni.

Complementi di scienza delle costruzioni.

Materie in parallelo - Tecnica ed economia dei trasporti.

Tecnica delle costruzioni.

Materie successive - Geotecnica.

Tecnica dei cantieri.

PROGRAMMA

1) *Problemi generali dei veicoli.*

La sagoma limite e il peso degli utenti della strada. La regolamentazione italiana ed internazionale. Sagome limiti e peso dei carri ferroviari. Gli aerei da trasporto merci e passeggeri.

Il fenomeno dell'aderenza. Resistenze totali e potenza necessaria. Il moto dei veicoli e la strada. Problemi relativi alla strada ferrata.

2) *Il terreno.*

La meccanica delle terre. Il suolo e la sua costituzione. Il binomio acqua-suolo. Caratteristiche fisiche delle terre. Granulometria. Limiti e indice di Atterberg. La resistenza al taglio. La classificazione dei terreni. L'indice di gruppo e la classificazione H.R.B. Il costipamento. La prova Proctor. Capacità portante dei sottofondi e delle strutture stradali.

Lo stato di tensione nel sottosuolo. L'equilibrio elasto-plastico. Cerchio delle tensioni. L'equilibrio del masso indefinito secondo Rankine. Gli stati di equilibrio limite superiore ed inferiore. La determinazione della spinta attiva delle terre. Muri di sostegno. Le tabelle del Krey. I metodi grafici. Spinte prodotte da sovraccarico. Resistenza delle terre. Calcolo dei muri e delle spalle da ponte. Paratie. Criteri di progettazione di opere d'arte stradali. Le gallerie e loro calcolo.

3) *Il laboratorio per i materiali stradali*

Analisi granulometrica con setacci e per sedimentazione. Peso specifico. Umidità. Limite e indice di Atterberg. Prova di taglio diretto. Compressione con espansione laterale libera. Prove ometriche. Permeometro. Prova Proctor e controllo della densità in situ. Prova CBR.

- 4) *La strada ordinaria.*
 Considerazioni generali. Elementi di traffico. Capacità. Livelli di servizio. Il confronto fra i tracciati stradali: le lunghezze virtuali. L'andamento altimetrico dei tracciati stradali. I raccordi verticali. Andamento planimetrico delle strade ordinarie. Le curve ed il problema dei raccordi. La sezione stradale. Capacità teorica di smaltimento del traffico. Allargamenti in curva e pendenza di transito.
 Strade urbane e autostrade. Incroci a livelli sfalsati: basi di progettazione e calcolo. Le sollecitazioni indotte dai veicoli sulla strada. Indagini teoriche e sperimentali. Le prove AASHO. Pavimentazioni flessibili e rigide. Le principali teorie per il dimensionamento delle fondazioni. I materiali impiegati e loro caratteristiche. La prova Marshall. La reologia dei conglomerati bituminosi. Strade in terra stabilizzata.
- 5) *La strada ferrata*
 La trazione e l'esercizio ferroviario. La scelta dei tracciati. Il tracciamento altimetrico. L'andamento planimetrico. L'iscrizione in curva. Lo svio. La sopraelevazione.
 Le rotaie, le traversine e il ballast. Le sollecitazioni dinamiche indotte dal transito sulla sovrastruttura. I valori dedotti dallo Schramm. L'armamento con traversine e con longherine. Calcolo della traversa ferroviaria. Le traverse in calcestruzzo ed in cemento amianto. La posa dell'armamento.
 Verifiche statiche degli edifici.
- 6) *Gli aeroporti.*
 Ubicazione e classi degli aeroporti. Norme e dati sperimentali per il numero, l'orientamento, lunghezza e pendenza delle piste. Dimensionamento delle piste di circolazione, dei raccordi, e dei piazzali di sosta. Le analisi del sottosuolo. Il calcolo delle pavimentazioni.
- 7) *Esercitazioni.*
 Tracciolino e poligonale d'asse. Profilo longitudinale. Sezioni trasversali.
 Il volume del solido stradale. Diagramma delle aree. Metodo delle sezioni ragguagliate. Diagramma dei volumi. Dislocazione dei cantieri.
 Trincee e rilevati. Metodi di scavo delle trincee. Modalità di esecuzione dei rilevati. Calcolo della stabilità delle scarpate. Stabilità del piano di posa. Calcolo dei manufatti stradale. Calcolo del rivestimento delle gallerie.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale 4 ore di lezioni e 4 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Non comunicati

IN107 COSTRUZIONI DI STRADE, FERROVIE ED AEROPORTI II

Prof. Carlo DE PALMA

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
 Istituto di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (Sez. STRADE)

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso di Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti II sviluppa la parte applicativa del corso di Costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti, con particolare riguardo alle opere d'arte stradali.

Il corso è integrato da esperienze di laboratorio e da visite a lavori del settore.

Materie propedeutiche: Scienza delle costruzioni
 Complementi di scienza delle costruzioni
 Tecnica delle costruzioni
 Tecnica ed economia dei trasporti

Materie in parallelo: Geotecnica
 Tecnica dei cantieri

PROGRAMMA

- 1) *Opere in terra*
 Il terreno come materiale di costruzione - La stabilizzazione delle terre.
- 2) *Sovrastrutture*
 Pavimentazioni stradali e aeroportuali - Progetto, calcolo ed esecuzione delle pavimentazioni flessibili e rigide.
 L'armamento ferroviario.
 Pavimentazioni speciali.
 Prove di laboratorio.
- 3) *Opere d'arte e strutture*
 Ponti, viadotti, gallerie - Tipologia costruttiva.
 Il progetto dell'opera d'arte - La regolamentazione - Il calcolo.
 Svincoli, sopraelevate, interscambi: il calcolo automatico.
 Sovrappassi e sottopassi ferroviari.
- 4) *Opere a difesa del corpo stradale*
 La stabilità degli ammassi terrosi.
 Le opere di stabilizzazione: strutture resistenti e opere di difesa - Le strutture a pozzo.

ESERCITAZIONI

- 1) Progetto di un tronco ferroviario con calcolo delle opere d'arte.
- 2) Calcolo della stabilità delle scarpate e progetto delle opere di stabilizzazione
- 3) Progetto e calcolo di pavimentazioni aeroportuali

IMPEGNO DIDATTICO

Ore lezioni 55 - 60 - ore esercitazioni 55 - 60

TESTI CONSIGLIATI

- G. Tesoriere - Strade Ferrovie, Aeroporti
 R. Horonjeff - Planning and design of Airports
 P. Ferrari - F. Giannini - Ingegneria stradale Vol. I, II

IN108 COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

Prof. Carlo ZIMAGLIA

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA - V Anno

Istituto di MACCHINE ELETTRICHE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Illustrazione dei criteri fondamentali di progetto e costruzione delle macchine elettriche nella costituzione e nei modi di applicazione che caratterizzano più significativamente gli attuali sviluppi dell'elettromeccanica.

Sono nozioni propedeutiche: elettrotecnica, macchine elettriche, nozioni meccaniche generali.

PROGRAMMA

- 1) Panorama degli sviluppi in corso.
- 2) Individuazione degli elementi e delle condizioni determinanti per il dimensionamento preliminare, con esempi.
- 3) Articolazione e sviluppo del dimensionamento nel progetto, con illustrazione delle implicazioni tecnologiche, e produttive in genere che possono orientare o incidere sul progetto stesso con particolare riferimento alle macchine elettriche industriali (tranciatura - impaccatura - costruzione avvolgimenti e parti connesse - costruzione meccanica in genere - raffreddamento - accessori).
- 4) Macchine elettriche particolari o speciali di interesse attuale (descrizione dei principi di funzionamento e orientamenti di massima per il loro progetto e la loro costruzione).
- 5) Esempi di progettazione degli elementi principali di macchine elettriche di costituzione tradizionale (trasformatore - macchina sincrona - macchina asincrona - macchina a corrente continua).

IMPEGNO DIDATTICO

70 ore lezioni.

TESTI CONSIGLIATI

Schuisky - calcolo delle macchine elettriche - C.E.A. Milano - testi specialistici per approfondimento di argomenti trattati nel corso:

- Sequenz. Die Wicklungen Elektrischer Maschinen, 4 voll, Springer - Verlag

- Viedemann - Kellenberger. Konstruktion Elektrischer Maschinen, Springer - Verlag.

IN109 COSTRUZIONI IDRAULICHE

Prof. Luigi BUTERA

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
 Istituto di IDRAULICA E COSTRUZIONI IDRAULICHE

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di fornire adeguate basi per i più importanti problemi riguardanti l'utilizzazione delle risorse idriche.

Esami propedeutici.

Oltre a quelli del biennio, sono da considerarsi propedeutici i corsi di Idraulica, Idrologia tecnica e Scienza delle costruzioni.

PROGRAMMA**Opere per la regolazione delle protate dei corsi d'acqua naturali.**

Generalità - Laghi artificiali - Sbarramenti di ritenuta - Sbarramenti murari - Dighe a gravità massicce e alleggerite - Dighe a volta - Dighe a volte multiple ed a lastre - Sbarramenti in materiali sciolti; dighe in muratura a secco - Dighe in pietrame alla rinfusa - Dighe in terra - Opere per il funzionamento di un lago artificiale - Opere di presa, scaricatori di superficie, scaricatori in pressione.

Opere per la derivazione delle acque.

Generalità - Traverse di derivazione di tipo fisso - Traverse di derivazione di tipo mobile - Tipi diversi di paratoie - Opere complementari per la derivazione delle acque a mezzo di traverse fisse o mobili.

Opere per il trasporto e l'utilizzazione delle acque.

Generalità - Opere di adduzione a pelo libero ed in pressione - Bacini di carico - Pozzi piezometrici - Condotte forzate - Macchine idrauliche - Centrali.

ESERCITAZIONI

4 ore settimanali a squadre.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto.

TESTI CONSIGLIATI

F. Contessini - «Dighe e traverse» - Libreria Editrice Politecnica - C. Tamburini, Milano.

G. Evangelisti - «Impianti idroelettrici».

IN110 DINAMICA DEL MISSILE

Prof. Carlo GRILLO PASQUARELLI

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - V Anno

Istituto di MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE, AERODINAMICA E
GASDINAMICA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha per oggetto lo studio delle traiettorie dei principali tipi di missili (balistici, alati, spaziali) spinti da un propulsore, oppure senza spinta, tenendo conto di eventuali imperfezioni dei missili stessi e delle operazioni di lancio, di azioni e disturbi esterni ecc., per poter determinare le correzioni necessarie e i programmi di guida.

Nozioni propedeutiche: analisi matematica - meccanica razionale.

PROGRAMMA

- 1) *Il primo problema balistico*
 - 1.1) Senza propulsione.
 - 1.2) Con propulsione, caso ideale del missile perfetto e senza errori di lancio.
- 2) *Il secondo problema balistico*
 - 2.1) Dispersione. Traiettorie nel vuoto, senza stabilizzazione, tenendo conto della gravità, dei dissamenti delle spinte e degli errori di lancio.
 - 2.2) Missili stabilizzati con impennaggi. Equazioni del moto propulso. Funzioni caratteristiche. Effetti del vento. Riduzione degli errori mediante una lenta rotazione assiale. Equazioni generali del moto senza spinta. Traiettorie di missili lanciati da un aereo in volo.
 - 2.3) Missili a stabilizzazione giroscopica. Equazioni del moto propulso. Funzioni caratteristiche. Equazioni generali del moto senza spinta. Casi particolari. Condizioni di stabilità alla nutazione e alla precessione.
- 3) *Missili alati*
 - 3.1) Equazioni del moto. Stabilità di volo. Manovrabilità.
 - 3.2) Diversi metodi di inseguimento di un bersaglio mobile.
 - 3.3) Accenno ai problemi di guida: il missile come elemento di un servomeccanismo. Funzioni di trasferta.
- 4) *Traiettorie spaziali*
 - 4.1) Campi gravitazionali e traiettorie kepleriane.
 - 4.2) Traiettorie kepleriane con partenza e ritorno sulla Terra rotante, senza atmosfera.
 - 4.3) Traiettorie interplanetarie. Sfera di attività di un pianeta.
 - 4.4) Traiettorie Terra-Luna (problema dei tre corpi ristretto).
 - 4.5) Appuntamento in orbita.
 - 4.6) Uscita e rientro nell'atmosfera terrestre.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nella risoluzione numerica di particolari problemi di definizione di traiettorie ideali e di valutazione degli errori.

- Errori di lancio da una base fissa
- Traiettorie di missili balistici stabilizzati con impennaggi, lanciati da terra e da un aereo in volo
- Traiettorie di missili balistici con stabilizzazione giroscopica
- Traiettorie di un missile intercontinentale (I.C.B.M.)
- Orbite sincrone intorno alla Luna
- Traiettorie di Hohmann dalla Terra ad un altro pianeta e fuga dal sistema solare con l'aiuto di Giove
- Trasferta Terra-Luna riferita ad assi sinodali
- Salita in orbita e rientro.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto

TESTI CONSIGLIATI

C. Grillo Pasquarelli - *Dinamica del Missile.*

Altri libri consigliati:

Un'abbondante bibliografia è contenuta nel libro di testo; le opere principali citate sono le seguenti:

Davis - Follin - Blitzer: *The exterior Ballistics of Rockets.* Van Nostrand.

Ehricke: *Space flight.* Van Nostrand.

Etkin: *Dynamics of flight.* Wiley

Lowden: *Optimal trajectories for space navigation.* Butterworth.

Szebehely ed altri: *Celestial mechanics and astrodynamics.* Academic Press, New York.

IN112 DINAMICA DELLE STRUTTURE E DEI TERRENI

Prof. Gian Mario BO

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
Istituto di TECNICA DELLE COSTRUZIONI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso intende fornire criteri di progettazione strutturale in presenza di forze variabili rapidamente nel tempo, con particolare riguardo alle azioni sismiche. Il corso tende a chiarire sia i criteri di progetto generali previsti dalle normative sia gli accorgimenti costruttivi necessari per le costruzioni antisismiche.

PROGRAMMA

L'oscillatore semplice smorzato.

Vibrazioni libere, forzate sinusoidali, forzate di tipo "random" Integrale di Duhamel e costruzione degli spettri di risposta ad accelerogrammi sismici per l'oscillatore elastico. Lo smorzamento delle oscillazioni. Accelerometri e sismografi.

Oscillatore a più gradi di libertà. Equazione integrale di Freedom. Metodo di risoluzione interativo di Stodola-Vianello.

La trave deformabile a taglio e la trave deformabile a flessione.

Dinamica dei terreni.

Terreni soffici sovrapposti a terreni rocciosi: analisi del comportamento dinamico e delle risposte ad azioni sismiche. Problemi di microzonizzazione sismica. Interazione terreno struttura. Fondazioni dirette e su pali.

Notizie generali sui terremoti-Sismogrammi e Accelerogrammi.

Intensità sismica. Magnitudo secondo Richter.

Periodo di ritorno

Categorie di sismicità

L'oscillatore elastico soggetto ad azione sismica

Periodo equivalente

Smorzamento equivalente

Modificazione degli spettri di risposta elastici per l'oscillatore elastoplastico. La duttilità strutturale: meccanismi di collasso plastico per azioni orizzontali in strutture iperstatiche.

Duttilità di aste pressoinflesse di acciaio e di calcestruzzo armato.

Tipologie strutturali in zona sismica

Criteri di progetto delle fondazioni

Edifici a struttura intelaiata, con controventi localizzati, a nucleo centrale, a pareti portanti, a pannelli prefabbricati. Studio dei particolari costruttivi ai fini di incrementare la duttilità.

Serbatoi d'acqua: analisi del comportamento del liquido.

I regolamenti sismici, le tendenze di sviluppo.

Cenni sul restauro di edifici colpiti da sisma.

ESERCITAZIONI

Nell'ambito del corso vengono svolte esercitazioni con calcoli numerici sui seguenti argomenti: -Esercizi di dinamica. - Basamenti macchine rotanti - Calcolo sismico di pila di ponte. - Calcolo sismico di un telaio accoppiato a controventi.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 4 ore lezioni e 4 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

Appunti alle lezioni (Ed. CLUT)

N.M. Newmark, E. Rosenbluetch Fundamentals of Earthquake Engineering (Ed. Prentice Hall Inc)

C. Gavarini Dinamica delle strutture (ed. ESA - ROMA)

Castellani e altri - Introduzione all'Ingegneria Sismica (Ed. Masson - Milano).

R. Park, T. Paulay Reinforced Concrete Structure (Ed. John Wiley & Sons - New York).

IN113 DINAMICA DEL VOLO

Prof. Piero MORELLI

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - V Anno
 Istituto di PROGETTO DI AEROMOBILI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso intende introdurre l'allievo alla trattazione dei problemi della dinamica del volo, con particolare riferimento ai velivoli, allo scopo di determinarne e valutarne le cosiddette «qualità di volo» e la loro dipendenza da fattori aerodinamici ed inerziali.

Per una partecipazione proficua è raccomandabile aver già seguito i corsi di Aerodinamica e di Aeronautica generale, oltre che possedere una buona preparazione nell'analisi matematica e nella meccanica razionale.

PROGRAMMA

- Richiami e complementi di nozioni sull'equilibrio, la stabilità statica e la manovrabilità longitudinale e latero-direzionale.
- Dinamica del moto longitudinale:
Equazioni del moto a comandi liberi e bloccati;
Derivate di stabilità;
Risposta a manovre dell'equilibratore;
Risposta alla turbolenza atmosferica.
- Dinamica del volo latero-direzionale:
Equazioni del moto a comandi liberi e bloccati;
Derivate di stabilità;
Risposta all'amanovra dell'alettone e del timone
- Stabilità e manovrabilità automatiche
- Simulatori di volo.

IMPEGNO DIDATTICO

55 ore di lezione, 28 ore di esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Etkin - «Dynamics of atmospheric flight» - Wiley

Babister - «Aircraft stability and control» - Pergamon Press.

IN114 DINAMICA E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI

Prof. Mario DE SALVE

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - V Anno
Istituto di FISICA TECNICA ED IMPIANTI NUCLEARI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di fornire all'allievo le metodologie per l'analisi della dinamica delle centrali nucleo-termoelettriche e per il controllo automatico delle stesse.

Sono nozioni propedeutiche:

Fisica del reattore nucleare, impianti nucleari.

Esami consigliati: complementi di impianti nucleari, reattori nucleari, controlli automatici.

PROGRAMMA

Parte I

- Analisi delle caratteristiche funzionali delle centrali nucleo-termoelettriche.
- Requisiti e caratteristiche dei sistemi di regolazione e protezione
- Programmi di regolazione ed inserzione in rete delle centrali nucleotermoelettriche. Cenni sui problemi connessi alla gestione di una rete elettrica.

Parte II

- Cenni di teoria dei sistemi e della regolazione.
- Regolatori; funzioni di trasferimento; sistemi a retroazione.
- Metodi per lo studio della stabilità dei sistemi a retroazione.

Parte III

- Cenni di Cinetica puntiforme; inserzione a gradino; a rampa; sinusoidale della reattività.
- Funzione di trasferimento di un reattore a potenza zero senza effetti di retroazione.
- Coefficienti di temperatura della reattività; coefficiente dei vuoti, della pressione; coefficienti composti. Difetto di temperatura; difetto di potenza; margini di spegnimento.
- Funzioni di trasferimento di un reattore con retroazioni della temperatura del combustibile del moderatore. Analisi delle condizioni di stabilità. Instabilità da Xenon. Barre di controllo.

Parte IV

- Strumentazione nucleare in core ed ex core. Misure di flussi neutronici, periodo, efficacia delle barre di controllo.
- Misure termiche e fluidodinamiche.

Parte V

- *Regolazione dei circuiti primari e secondari di una centrale. Comportamento dinamico dei BWR. Instabilità termofluidodinamiche. Mappa di regolazione di un BWR. Cenni sui comportamenti dinamici di componenti tradizionali dell'impianto. Procedure di avviamento e spegnimento. Cenni sulla simulazione analogica.*

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: ore 6 di lezione, ore 2 esercitazione.

TESTI CONSIGLIATI

Appunti del docente

L.E. Weaver Reactor Dynamics and control

J. Lewins Nuclear Reactor Kinetics and control

A. Novelli Elementi di controllo del reattore nucleare.

IN120 DISEGNO TECNICO

Prof. Giovanni ROCCATI

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - III Anno
Istituto di **MOTORIZZAZIONE**

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Presentazione generale. Il corso, basandosi sulle nozioni generali del disegno acquisite nei corsi di Disegno, affronta la descrizione e lo studio delle caratteristiche degli organi di macchine fondamentali negli impianti industriali, con particolare riferimento agli impianti dell'industria chimica (mineraria) e presenta inoltre le nozioni fondamentali delle lavorazioni meccaniche.

Parallelamente alle lezioni teoriche si svolgono esercitazioni nelle quali vengono eseguiti disegni esecutivi e schizzi di elementi di macchine e di impianti e studi di cicli di lavorazione dei medesimi.

Scopo del corso. Al termine del corso l'allievo, acquisita la conoscenza delle caratteristiche tecniche dei problemi di lavorazione e di produzione degli organi che costituiscono gli impianti industriali, è in possesso di dati di base per affrontare criticamente lo studio funzionale e dimensionale.

PROGRAMMA*Argomenti delle lezioni*

- Simboli unificati adottati nel disegno tecnico, tolleranze di lavorazione, di forma e rugosità dei materiali.
- Descrizione degli elementi fondamentali degli organi meccanici per l'industria chimica (mineraria) e delle loro caratteristiche costruttive con accenni a semplici calcoli di dimensionamento.
- Descrizione e studio delle macchine per le lavorazioni meccaniche con particolare riferimento alle lavorazioni delle lamiere, tubi e delle strutture saldate ed ai processi di formatura per fusione. Impostazione dei cicli di lavorazione. Descrizione degli strumenti e delle attrezzature di collaudo dimensionale e qualitativo.

ESEERCITAZIONI

Esecuzione di disegni costruttivi di elementi di impianti industriali, completi di tutti i dati per l'esecuzione e dei relativi cicli di lavorazione.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore lezioni - 60 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

- P.M. Calderale, «Lavorazioni meccaniche», CLUT - Torino.
Chevalier, «Manuale del Disegno tecnico», SEI - Torino.
Altri manuali di Disegno tecnico.

Testi di consultazione:

- Micheletti, «Tecnologia meccanica», vol I e II, UTET - Torino
Secciani-Villani, «Produzione metalmeccanica» Vol. I, II, III, Cappelli - Bologna.

IN121 DISPOSITIVI ELETTRONICI ALLO STATO SOLIDO

Prof. Carlo NALDI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - III Anno
Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso tratta in modo specifico i principi fisici e le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi a semiconduttore con frequenti cenni alle principali applicazioni.

Si può affermare che lo sviluppo attuale dell'elettronica è soprattutto legato all'introduzione di nuovi componenti ed al miglioramento delle loro prestazioni connesso con le nuove tecnologie, assai più che non all'approfondimento delle conoscenze nell'analisi dei circuiti.

Il numero e la varietà dei dispositivi a semiconduttore dall'invenzione del transistor ad oggi è cresciuto enormemente, interessando campi sempre più estesi di applicazione dall'elettronica di potenza a bassa frequenza, ai circuiti integrati, alle microonde sino all'elettronica ottica. Nel ristretto ambito del corso non è possibile descrivere l'intera gamma dei dispositivi, si cerca tuttavia oltre ad includere i più importanti tra essi, di presentarne lo studio nel modo il più possibile sistematico ed unitario al fine di suggerire una metodologia per la comprensione di altri dispositivi non esaminati o addirittura non ancora ideati.

Il corso è da ritenersi indispensabile per gli indirizzi del tipo Elettronica circuitale. Elettronica industriale. Componenti elettronici. Elettronica fisica mentre può essere considerato un utile complemento per altri indirizzi tra cui quello di Elettromagnetismo.

Si richiede unicamente una buona conoscenza della teoria della giunzione $p-n$ e del funzionamento dei transistori (corso di Materiali per l'elettronica) ed i concetti elementari sulla propagazione ondosa (corso di Fisica II e Campi Elettromagnetici).

PROGRAMMA

- 1) *Cenni di meccanica quantistica e di fisica dello stato solido.*
Principi fondamentali della meccanica quantistica. Particelle di Fermi e di Bose. Leggi dell'assorbimento e dell'emissione di fotoni. Distribuzioni statistiche di Einstein-Bose e di Fermi-Dirac. Matrice hamiltoniana. Propagazione in un reticolo cristallino. Concetto di particella-onda complessa. Fenomeni di diffusione da impurità e di cattura. Teorema di Bloch. Zone di Brillouin.
- 2) *Proprietà fisiche dei semiconduttori.*
Struttura cristallina e bande di energia nei semiconduttori (Ge. Si. GaAs). Fenomeni di trasporto dei portatori. Spettri di fononi. Proprietà ottiche, termiche ed in presenza di campi elevati. Equazioni basilari del funzionamento dei dispositivi a semiconduttore.
- 3) *Dispositivi a giunzione*
Giunzioni $p-n$. Eterogiunzioni. Diodi a giunzione (tunnel, inverso, varactor e Step Recovery). Diodi a valanga e a tempo di transito (IMPATT, TRAPATT).
Transistori bipolari: per piccoli segnali, di potenza, per commutazione e per microonde. Transistori unigiunzione. Dispositivi $p-n-p-n$: Diac, Triac e SCR.
- 4) *Dispositivi metallo-semiconduttore*
Effetto Schottky. Diodo Schottky e transistore bloccato. Transistore MESFET e circuiti integrati all'arseniuro di gallio.
- 5) *Dispositivi metallo-isolante-semiconduttore*
Diodo MIS. Fenomeni di superficie, Transistori MOSFET, Circuiti integrati a MOS. Problemi di integrazione su larga scala (VLSI).
- 6) *Dispositivi ottici*
Sorgenti di luce: LED e LASER a giunzione e a eterogiunzione, Fotodiodi. Celle solari.
- 7) *Dispositivi a effetto di volume*
Effetto Gunn. Oscillatore a diodo Gunn. Modi di operazione e applicazioni

ESERCITAZIONI

Non c'è una distinzione netta tra lezioni ed esercitazioni. Sono comunque previste alcune esercitazioni sperimentali di misura in laboratorio e di uso del calcolatore per la simulazione numerica di dispositivi e alcuni seminari tenuti da esperti provenienti da industrie o centri di ricerca su argomenti di carattere tecnologico.

Valutazione

L'esame può essere sostenuto in due colloqui di cui uno durante l'anno. Parte del programma d'esame può essere sostituita da un lavoro individuale di approfondimento su un tema particolare, scelto dallo studente. Tale lavoro può anche configurarsi come studio iniziale per una tesi di laurea.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 8 ore lezioni

TESTI CONSIGLIATI

Delle prime due parti sopra citate sono disponibili delle dispense, delle restanti oltre al testo consigliato: SZE «Fisica dei dispositivi a semiconduttore». Tamburini ed., verrà distribuito durante l'anno altro materiale didattico (articoli, dispense) in modo da coprire sostanzialmente tutto il corso.

IN122 DOCUMENTAZIONE ARCHITETTONICA

Prof. Riccardo NELVA

Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - V Anno
Istituto di ARCHITETTURA TECNICA

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso è diretto a fornire metodi, strumenti, nozioni utili a comprendere le implicazioni culturali interdisciplinari che esistono nei problemi architettonico-tecnici di ingegneria civile, in una prospettiva storico-documentaria dal livello edilizio al livello territoriale, da parte di studenti ormai al culmine del loro iter culturale.

Sua finalità è di avviare al conseguimento di:

- una visione evolutiva delle tecniche edilizie atte a fornire prospettive organiche di sviluppo dalle quali cogliere proficui spunti progettuali;
- una capacità interpretativa e critica dei linguaggi architettonico-formali nell'ambito dell'ingegneria civile;
- una capacità di lettura e interpretazione delle strutturazioni del territorio necessaria per un corretto uso delle sue risorse e per la conoscenza delle relazioni e implicazioni che ne derivano nella progettazione delle opere.

La disciplina si inserisce nella catena di materie indirizzate alla progettazione, mediante sia combinazioni tecnico-tecnologiche, sia sintesi formali tra l'urbanistica, le architetture tecniche e la composizione architettonica. È utile ausilio per affrontare correttamente i vari problemi di progettazione edilizia e costituisce indispensabile prope-deutica ai corsi di Architettura e composizione architettonica e di Urbanistica.

PROGRAMMA

Il corso sviluppa particolarmente i seguenti cinque aspetti svolti gradualmente lungo l'arco di lezioni:

- 1) Evoluzione delle principali tecniche edilizie, attraverso l'esame delle realizzazioni più significative.
- 2) Classificazioni e schematizzazioni ad uso didattico per esplicitare l'integrazione di fatti interdisciplinari (di struttura portante, edilizia, impiantistica, compositiva) avvenuti e leggibili in opere edilizie di particolare significato e prestigio.
- 3) Prospettive nella problematica di gusto attuale del razionalismo, organicismo, espressionismo, neoplasticismo, futurismo, dei revival, delle utopie ecc.
- 4) Concetti di architettura antichi e recenti indirizzati alla lettura, e all'interpretazione delle opere (teorie estetiche sensistiche e idealistiche - teorie dell'architettura edonistiche, mimetiche, contenutiste, formalistiche), metodi critici utilizzabili nella finalità della disciplina (la pura visibilità, l'Einführung. Wolffin, Schopenhauer, Smarsov), itinerari critici tra i teorici e i maestri dell'architettura del passato.
- 5) Letture esemplificative delle strutturazioni territoriali e della loro evoluzione e modifica a scala sia architettonica che urbanistica.

ESERCITAZIONI

- 1) Esempificazioni critico-antologiche finalizzate alla progettazione edilizia e all'ingegneria del territorio.
- 2) Analisi selettive e sintetiche utilizzanti tecniche di rappresentazione e grafie compendiose di fatti edilizi e territoriali.

IMPEGNO DIDATTICO

60 ore di lezioni e 120 ore di esercitazione

TESTI CONSIGLIATI

Il materiale didattico viene messo a disposizione degli allievi attraverso una documentazione specifica, distribuita per schedature antologiche, completa di riferimenti bibliografici, dall'Istituto di Architettura tecnica.

IN123 ECONOMIA DELLE AZIENDE MINERARIE

Prof. Giulio GECCHELE

Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - V Anno
 Istituto di ARTE MINERARIA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di fornire alcune cognizioni di base sull'economia mineraria e sui metodi di gestione economica delle aziende minerarie, con particolare riferimento alla ricerca operativa applicata all'attività mineraria.

Per seguire il corso è necessario che l'allievo abbia chiare le conoscenze impartite nei corsi di analisi e di geometria, ed è utile che lo stesso abbia idee chiare sull'ambiente in cui dovrà operare a laurea conseguita.

PROGRAMMA*Economia mineraria.*

- L'economia mineraria nell'ambito dell'economia di una nazione. Politica mineraria. Esempificazione con riguardo al mercato di alcuni minerali.
- Il diritto minerario ed i suoi riflessi nella gestione della attività estrattiva. La fiscalità in campo minerario.

Gestione dell'azienda mineraria

- L'azienda mineraria: struttura e organizzazione.
- Il lavoro: principi di organizzazione, valutazione dei tempi di lavoro, retribuzione; il fattore umano nell'azienda.
- I costi: cenni alla teoria dei costi, fattori costituenti del costo, contabilità industriale.
- Gli investimenti: i metodi di valutazione e di scelta fra investimenti: applicazioni minerarie.

Ricerca operativa.

- Elementi di statistica con cenni di calcolo delle probabilità.
- Il metodo della ricerca operativa.
- La programmazione lineare.
- Fenomeni di attesa.
- Problemi di coordinamento.
- La simulazione.

ESERCITAZIONI

Saranno svolte individualmente e verteranno sull'analisi di casi e di argomenti di specifico interesse dell'allievo.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 5 ore di lezioni e 3 ore di esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

Il materiale didattico viene messo a disposizione degli allievi sotto forma di documentazione o tramite testi presenti nella biblioteca dell'Istituto di Arte mineraria.

IN124 ECONOMIA DEL TRASPORTO AEREO (Sistemi Aerospaziali)

Prof. Gianni GUERRA

Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - V Anno
Istituto di PROGETTO DI AEROMOBILI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Gli obiettivi del corso consistono nel mettere in grado i partecipanti di:

- comprendere i fondamentali economici/gestionali della ingegneria dei sistemi in campo aerospaziale;
- utilizzare tali fondamentali per definire, programmare, controllare la validità di scelte tecnico/economiche in fase di progetto, produzione, esercizio dei sistemi aerospaziali.

Poichè i concetti economici/operativi sviluppati poggiano le basi sugli aspetti tecnici della ingegneria aeronautica si consiglia vivamente la collocazione del corso verso il termine del curriculum degli studi.

PROGRAMMA

- Il sistema economico dell'industria aerospaziale:
 - . il settore dei servizi (trasporto, difesa, lavoro, addestramento, telecomunicazioni).
 - . le infrastrutture
 - . gli enti normativi e di controllo
 - . il settore manifatturiero (ala fissa, alla rotante, spazio)
 - . previsione della domanda: metodi quantitativi, analisi delle serie temporali, analisi causali, metodo Delphi).
- Modello di specializzazione del settore aerospaziale:
 - . l'indice di dimensione internazionale
 - . l'indice di innovazione tecnologica
 - . l'indice di incidenza del fatturato aerospaziale sul prodotto nazionale lordo
 - . gli indici di specializzazione
- I beni aerospaziali: concetto di merito/efficacia e di costo
 - . qualità intrinseca del sistema: importanza relativa delle diverse caratteristiche e grado di soddisfacimento di sistemi diversi
 - . onere economico operativo: costi diretti, indiretti, totali; di tratta, per ora di blocco, per ora di volo, per unità di carico, per unità di carico e di tratta. Il costo del ciclo di vita del sistema.
- Analisi per singole categorie di costo:
 - . combustibile: costi del combustibile e fattore di utilizzazione dell'energia. Influenza dell'efficienza aerodinamica, propulsiva, strutturale
 - . manutenzione: correlazione tra caratteristiche dei sistemi e criteri di assistenza tecnica.
 - . Conduzione: influenza di soluzioni ergonomiche innovative
 - . Caratteristiche di sicurezza e aspetti assicurativi
 - . Diritti aeroportuali e di assistenza alla navigazione
 - . Deprezzamento dei sistemi: effetti della vetustà e della obsolescenza
 - . I costi di progettazione e sviluppo ed i costi di produzione. Effetto della "learning curve"
- L'industria delle costruzioni aerospaziali:
 - . analisi comparata delle caratteristiche tecniche/economiche/gestionali, in relazione alla tipologia dei prodotti
 - . organizzazione e struttura industriale
 - . sistemi di pianificazione e controllo
 - . schema globale di verifica della produttività e redditività aziendale
 - . metodologie di miglioramento del prodotto (ingegneria e analisi del valore) e della struttura (O.V.A.)
- L'industria dei servizi:
 - . analisi delle caratteristiche tecniche/economiche/gestionali in relazione alla classe ed ai tipi di servizi
 - . infrastrutture e vincoli operativi ambientali
 - . sicurezza di esercizio e supporto logistico integrato

PROGRAMMA DELLE ESERCITAZIONI

Le esercitazioni consistono nello sviluppare lavori, tesine, casi sia su base individuale che di gruppo connessi con gli argomenti trattati nelle lezioni.

Il corso è integrato da conferenze/testimonianze di qualificati operatori di principali settori.

Sono, inoltre, previste visite di istruzione.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore lezioni e 4 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

E. ESPOSITO, V. LOSITO: «Analisi della dinamica della specializzazione internazionale nel settore aerospaziale». Gruppo di ricerca di economia e organizzazione industriale. Quaderno di lavoro 5-6, Facoltà di Ingegneria di Napoli.

G. GUERRA: «Sui modelli di calcolo del D.O.C. per le scelte operative e di progetto». Pubbl. n. 130 Istituto di Progetto di Aeromobili del Politecnico di Torino. Ed. Levrotto & Bella, Torino 1980.

G. GUERRA: «Sulla determinazione del carico pagante nei velivoli da trasporto». Pubbl. n. 131 Istituto di Progetto di Aeromobili del Politecnico di Torino Ed. Levrotto & Bella, Torino 1980.

G. GUERRA: «Il fattore di utilizzazione dell'energia nei velivoli civili da trasporto». Ingegneria, n. 3-4 marzo/aprile 1977.

G. GUERRA: «Il concetto dei centri di profitto applicato alle Società di trasporto aereo». L'impresa, marzo 1977, Torino

G. GUERRA: «Tecniche di previsione della domanda di trasporto aereo» TRASPORTI INDUSTRIALI, n. 221, luglio 1977

A. RAVEN: «Profit Improvement by Value Engineering, Value Analysis and Purchase Price Analysis», Cassel.

Durante il corso verranno segnalati e/o distribuiti ulteriori testi di riferimento.

IN127 ECONOMIA E TECNICA AZIENDALE

Prof. Nicola DELLEPIANE (1° corso)

Prof. Antonino CARIDI (2° corso)

Corso di laurea in: INGEGNERIA CHIMICA, ELETTRONICA, ELETTROTECNICA,
MECCANICA - IV o V Anno

Istituto di TRASPORTI ED ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso presenta i principi e le applicazioni dell'economia aziendale e delle tecniche aziendali nel quadro delle decisioni relative sia alla gestione operativa che l'evoluzione ed allo sviluppo dell'impresa.

L'orario del corso prevede 4 ore di lezione e 4 ore di esercitazione alla settimana.

L'esame comprende una prova scritta ed una prova orale.

PROGRAMMA

Parte 1*

- L'impresa; le strategie e gli obiettivi.
- Le decisioni aziendali e la loro integrazione sia nell'ottica gestionale che in quelle di evoluzione e sviluppo dell'impresa.
- Indirizzi nell'organizzazione aziendale.
- Elementi di macroeconomia e di microeconomia.
- Principi di economia aziendale
- Metodi di analisi economica per la scelta fra alternative.

Parte 2*: La pianificazione e programmazione della gestione dell'impresa.

- Principi e tecniche di analisi previsionale
- Pianificazione e programmazione delle vendite, della produzione, degli approvvigionamenti, dei trasporti, delle risorse finanziarie correnti, e loro integrazione nel piano di gestione aziendale.

In particolare per quanto riguarda la «produzione» si presentano:

- La programmazione per prodotto e per processo. La programmazione della qualità.
- Metodi di programmazione operativa: scheduling, routing, dispatching, controllo avanzamento: il diagramma di Gantt; il Pert.
- Metodi di programmazione delle giacenze e di calcolo dei lotti economici.
- Lo studio del ciclo di lavorazione, dei metodi e dei tempi di lavorazione e le tecniche statistiche di campionamento del lavoro.
- Le nuove forme di organizzazione del lavoro.
- I sistemi di retribuzione.

Parte 3*: Il controllo di gestione

- Il controllo statistico della qualità; le carte di controllo per variabili, per attributi; i piani di campionamento.
- Il controllo quantitativo; l'adeguamento del piano di gestione; metodi di controllo delle giacenze anche con modelli probabilistici.
- Il controllo economico; metodi di contabilità industriale: il costo di fabbricazione a costi reali e a costi standard; l'analisi del valore; i budget.
- Sistemi di informazioni per la programmazione ed il controllo della gestione. Sistemi di elaborazione dei dati.

Parte 4*: La pianificazione dell'evoluzione e dello sviluppo dell'impresa.

- Si esaminano le decisioni dell'impresa relative all'evoluzione ed allo sviluppo dei propri prodotti e mercati, delle proprie strutture distributive e di vendita, di produzione, di approvvigionamento e finanziarie

Questa parte tratta in particolare dell'individuazione, valutazione e scelta degli investimenti in relazione ai piani di evoluzione e di sviluppo.

Parte 5*

- Sintesi della posizione economico-finanziaria dell'impresa e prospettive.
- Il bilancio: gli indici caratteristici.

Nota. Si ricorda che nel corso sono trattate in fase propedeutica nozioni di matematica finanziaria, di statistica e di ricerca operativa (programmazione lineare, tecniche reticolari, teoria delle code, metodi di simulazione).

ESERCITAZIONI

- Analisi previsionale.
- Programmazione lineare applicata ai piani integrati di gestione ed alla programmazione della produzione.
- Applicazioni del Pert (tempi, costi).
- Gestione delle scorte.
- Dimensionamento di servizi con metodi di simulazione.
- Tempi e metodi di lavorazione; abbinamento macchine; campionamento statistico del lavoro;
- Controllo statistico di qualità.
- Scelta fra alternative, anche di investimento; il flusso di cassa scontato.
- Il bilancio: lo stato patrimoniale, il conto economico, il flusso dei fondi, gli indici caratteristici.

In relazione ai temi esposti nel programma possono essere previste altre esercitazioni anche in alternativa alle precedenti

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore lezioni e 4 ore esercitazioni

TESTI CONSIGLIATI

A. Caridi - «Dispense relative ai temi trattati nel corso».

A. Caridi - «Esercitazioni di economia e tecnica aziendale» - CLUT - Torino.

A. Caridi - «Esercitazioni di economia e tecnica aziendale» Levrotto e Bella.

N. Dellepiane - «Metodi di analisi economica per la preparazione del piano integrato di gestione aziendale» - G. Giappichelli - Torino.

N. Dellepiane - «Documenti economico finanziari di sintesi della gestione aziendale» - Seconda edizione riveduta - G. Giappichelli - Torino.

N. Dellepiane: «Metodi Bayesiani di analisi economica» - Levrotto & Bella.

IN132 ELEMENTI DI ELETTRONICA

Prof. Marco GIORDANA

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - III Anno

Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Questo corso è indirizzato principalmente alle applicazioni pratiche dei dispositivi e dei sistemi elettronici compresi i calcolatori (mini e micro computer).

Il corso ha lo scopo di fare conoscere le metodologie impiegate nel campo dell'elettronica e di rendere l'allievo ingegnere meccanico familiare con la terminologia elettronica ed in grado di comprendere le prestazioni e le possibilità offerte al momento attuale dall'elettronica applicata e le tendenze future.

Si richiede buona conoscenza dell'elettrotecnica di base.

PROGRAMMA

RICHIAMI DI ELETTRONICA: Elettrotecnica di base - Analisi di reti nel dominio della frequenza - Calcolo simbolico - Analisi di transistori.

COMPONENTI ATTIVI E NON LINEARI: Concetto di modello elettrico - Diodi - Transistori - Diodi controllati - Circuiti a larga scala di integrazione (esempi)

AMPLIFICATORI: Classificazione ed impiego - Concetto di reazione positiva e negativa - Amplificatori operazionali - Oscillatori.

CIRCUITI NON LINEARI: Applicazioni di transistori ed amplificatori operazionali fuori linearità.

ACQUISIZIONE DATI: Rappresentazione numerica di grandezze analogiche - Definizione di conversione analogico/digitale ed digitale/analogico - Cenni all'algebra di Boole - Esempi di circuiti logici combinatori e sequenziali - Convertitori A/D - D/A - Esempio completo di un sistema di acquisizione dati.

ELABORATORE ELETTRONICO: Cenni sulla struttura di una macchina numerica - Descrizione di una unità centrale integrata - Cenni sui linguaggi di programmazione - Cenni sui sistemi operativi.

STRUMENTI DI MISURA: Tester - Voltmetri digitali - Oscilloscopio.

ESERCITAZIONI

Esercizi di risoluzione di amplificatori con transistori ed amplificatori operazionali. Esercitazioni pratiche sull'uso della strumentazione di misura.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale 6 ore lezioni e 2 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

A causa dei diversi argomenti trattati non esiste un testo che raccolga tutta la materia svolta. Si possono consigliare i due seguenti titoli:

R.J. SMITH Circuit Devices & Systems J. Wiley & Sons N.Y.

Millman - Halkias: Integrated Electronics Mc Graw-Hill-Kogakisha

Si consiglia la versione in lingua inglese per rendere familiare lo studente con la terminologia elettronica che è principalmente in inglese.

IN135 ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE (sem.)

Prof. Paolo LEPORA

*Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA, CIVILE - V Anno**Corsi di laurea in INGEGNERIA MECCANICA, NUCLEARE - III o V Anno**Istituto MATEMATICO*

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di mettere gli allievi in grado di usare un elaboratore digitale, utilizzando il linguaggio FORTRAN. Vengono fornite alcune nozioni generali sulla struttura, sul funzionamento e sul modo in cui vengono rappresentati i numeri in un elaboratore, e viene data agli allievi la possibilità di usare il calcolatore del Centro di Calcolo del Politecnico.

PROGRAMMA

Generalità sugli elaboratori.

Algoritmi.

Basi di numerazione - Virgola fissa e virgola mobile - Errori di arrotondamento e di troncamento.

Sistemi operativi.

Linguaggi in generale - Linguaggio FORTRAN - Lettura e stesure di programmi FORTRAN.

ESERCITAZIONI

Vengono scelti, da gruppi di tre o quattro studenti, d'accordo con il professore, uno o più temi di esercitazione consistenti nella stesura di un programma FORTRAN, che verrà perforato ed eseguito sull'elaboratore del Centro di Calcolo del Politecnico.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto

TESTI CONSIGLIATI

B. Gabutti - P. Lepora - G. Merlo, «Elementi di programmazione», Ed. Levrotto & Bella.

Andronico ed altri - «Scienza degli elaboratori», Ed. Zanichelli.

Siciliano - «Linguaggio FORTRAN», Ed. Zanichelli.

Ridolfi - «Il FORTRAN,» ed. Angeli.

Manuali di FORTRAN IBM, Honeywell, Univac, etc.

IN136 ELEMENTI DI STATISTICA (sem.)

Prof. Francesco IANNELLI

*Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - IV o V Anno**Corsi di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA, MECCANICA - III Anno**Corsi di laurea in INGEGNERIA MINERARIA, NUCLEARE - V Anno**Istituto MATEMATICO*

II PERIODICO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si propone di fornire agli allievi i concetti di base della metodologia statistica, con elementi di calcolo delle probabilità e di statistica descrittiva, mettendoli anche in grado di applicarli.

In coerenza a tale finalità le lezioni sono effettuate sotto forma di lezione-esercitazione. Eventuali argomenti particolari d'interesse di un gruppo di studenti potranno trattarsi in appositi seminari di studio.

PROGRAMMA*Il metodo statistico*

- La variabilità ad una dimensione:
 - *La statistica descrittiva* per caratteri discreti e continui, qualitativi e quantitativi.
 - metodi di elaborazione dei dati e loro rappresentazione grafica.
 - gli indici di posizione: definizione e proprietà, metodi diretti e indiretti di calcolo:
 - le medie algebriche: aritmetica, geometrica, armonica, quadratica;
 - le medie di posizione: moda, mediana, quartili.
 - gli indici di dispersione, variabilità assoluta e relativa, metodi diretti e indiretti di calcolo:
 - il campo di variabilità, scarti medi assoluti, varianza e scarto quadratico medio;
 - variabilità relativa al valore medio e al valore massimo.
 - le differenze medie e la concentrazione, metodi diretti e indiretti di calcolo:
 - le differenze medie, le differenze assolute e quadratiche con o senza ripetizione;
 - la concentrazione, la curva di Lorenz, il rapporto di concentrazione e le relazioni con le differenze medie assolute, indice di concentrazione del Gini, l'indice del Pareto, le curve associate ad una distribuzione di frequenza: curva della derivata logaritmica e curva di elasticità.
 - i momenti e indici di forma, metodi diretti e indiretti di calcolo:
 - i momenti di potenza degli scarti, i momenti da zero e dalla media, i momenti fattoriali;
 - indici di forma: asimmetria e curtosi.

Il calcolo delle probabilità:

- richiami di analisi combinatoria e teoria degli insiemi
- teoria della probabilità:
- esperimenti, prove ed eventi;
- definizione di probabilità classica e frequentistica
- eventi congiunti e disgiunti e loro probabilità;
- probabilità condizionata, eventi dipendenti e indipendenti;
- teorema di Bayes
- *Variabili aleatorie e loro distribuzioni di probabilità:*
 - definizione di variabile aleatoria discreta e continua;
 - proprietà della variabile aleatoria;
 - parametri di posizione e di variabilità
 - momenti e parametri di forma.
 - i modelli probabilistici:
 - a) discreti: bernoulli, geometrico, binomiale negativo, ipergeometrico, poissoniano;
 - b) continui: normale, uniforme, lognormale, esponenziale, gamma.

Il metodo dell'induzione statistica:

- Induzione e informazione campionaria:
- somma campionaria e media campionaria;
- teorema del limite centrale;
- il campionamento e le distribuzioni campionarie: t , X^2 ed F .

Problemi di stima:

- stima puntuale: gli stimatori e loro proprietà;
- stima per intervalli;
- intervallo di confidenza per la media, per la varianza e per una proporzione;
- intervallo di confidenza per la differenza tra medie, del rapporto tra varianze, per le differenze tra due proporzioni.

Problemi del controllo delle ipotesi statistiche:

- logica e procedura del controllo d'ipotesi semplice e composta;
- controllo d'ipotesi sulla media, sulla varianza, sulla proporzione di una popolazione;
- controllo d'ipotesi su due medie e due varianze campionarie e su due proporzioni;
- controllo d'ipotesi su più medie, varianze campionarie, più proporzioni.

Problemi del controllo d'ipotesi sulla forma del modello:

- le carte di probabilità;
- il test X^2 e di Kolmogorov - Smirnov.

La variabilità a due e più dimensioni:

- le variabili casuali doppie e loro distribuzioni;
- analisi della varianza ad uno e due fattori;
- teoria della regressione lineare e della correlazione semplice;
- il modello matematico ed il principio dei minimi quadrati;
- la stima dei parametri α e β e loro distribuzioni campionarie;
- intervalli di confidenza e prova delle ipotesi su β ,
- la correlazione: il coefficiente di correlazione lineare semplice e sue proprietà.

IMPEGNO DIDATTICO

78 ore di lezioni.

TESTI CONSIGLIATI

- T.H. Wonnacott - R.J. Wonnacott - Introduzione alla statistica - Fr. Angeli Editore
 F. Ricci - Statistica ed elaborazione statistica delle informazioni - Ed. Zanichelli
 B. Giardina - Manuale di statistica per ricercatori - Fr. Angeli Editore.
 F. Iannelli - Elementi di Statistica - Ed. Levrotto & Bella.

IN137 ELETTROCHIMICA

Prof. Paolo SPINELLI

Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA - V Anno

Istituto di ELETTROCHIMICA E CHIMICA FISICA

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di sviluppare i principali aspetti di una materia interdisciplinare di notevole interesse formativo per l'ingegnere chimico, per le numerose connessioni con importanti settori quali la produzione di energia, le tecnologie avanzate, i processi biologici, la corrosione. I concetti fondamentali vengono sviluppati in funzione dell'utilizzazione tecnica e scientifica dei metodi elettrochimici.

Oltre alle materie fondamentali Chimica e Fisica, il corso presuppone la conoscenza della Chimica Fisica e dell'Elettrotecnica.

PROGRAMMA

Proprietà degli elettroliti. Conducibilità. Teoria di Arrhenius. Teoria di Debye e Hückel. Coefficienti di attività. Numeri di trasporto. Elettroliti solidi.

Studio delle reazioni elettrochimiche. Leggi di Faraday. Bilancio energetico dei sistemi elettrochimici. Rendimento di corrente e rendimento energetico. F.e.m. di celle galvaniche e loro misura. F.e.m. di diffusione. Potenziali di membrana ed elettrodi specifici per gli ioni. Elettrodi reversibili semplici e multipli. Elettrodo campione ed elettrodi di riferimento. Diagrammi pH-potenziale.

Polarizzazione e cinetica dei processi elettrochimici. Elettrodi polarizzabili e corrente residua. Doppio strato elettrico. Curve caratteristiche corrente-tensione.

Sovratensione di barriera, di concentrazione, di diffusione, di reazione. Corrente limite di diffusione. Passivazione dei metalli e caratteristiche degli strati passivanti. Isopolarizzazione. Cenni di corrosione. Teoria delle coppie galvaniche.

Applicazioni analitiche. Potenziometria e titolazioni potenziometriche. Cronopotenziometria. Amperometria. Coulombometria. Polarografia.

Cenni sulle principali applicazioni industriali. Principi della raffinazione e della produzione elettronica dei metalli in soluzione acquosa. Elettrolisi del cloruro di sodio. Elettrolisi dell'acqua. Elettrolisi in sali fusi. Generatori elettrochimici: pile, accumulatori, pile a combustibile.

ESERCITAZIONI

Esercitazioni numeriche sui bilanci materiale ed energetico delle celle elettrochimiche.

LABORATORI

Esercitazioni di laboratorio sui principali argomenti trattati: potenziometria, curve di polarizzazione, polarografia, passivazione, corrosione).

IMPEGNO DIDATTICO

Ore lezioni 10 - ore esercitazioni 40.

TESTI CONSIGLIATI

G. Bianchi, T. Mussini, «Elettrochimica», ed. Tamburini Masson.

G. Kortum, «Trattato di Elettrochimica», Editore Piccin.

J.O'M. Bockris, A.K., «Modern Electrochemistry», Plenum Press.

IN139 ELETTRONICA APPLICATA

Prof. Umberto PISANI

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA - IV Anno
 Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di fornire gli elementi di base che consentono di comprendere ed analizzare il funzionamento dei principali circuiti elettronici di tipo analogico. Lo studio dei circuiti è impostato sostituendo il dispositivo elettronico con un suo modello circuitale. Pertanto, anche se sono sviluppati nei dettagli circuiti a diodi, transistori a giunzione e amplificatori operazionali, l'allievo dovrebbe essere in grado di studiare circuiti contenenti, altri tipi di dispositivi di cui sia noto il modello.

Le esercitazioni trattano applicazioni numeriche degli argomenti delle lezioni e costituiscono parte fondamentale dell'esame.

Per seguire il corso è essenziale la conoscenza dell'Elettrotecnica I e, in relazione ad alcuni argomenti, è utile aver seguito i corsi di Complementi di matematica e Controlli Automatici.

PROGRAMMA

- 1) Circuiti elettronici: componenti e modelli.
- 2) Richiami di analisi di circuiti lineari:
 - Funzioni di rete generalizzate e diagrammi di Bode.
- 3) Cenni di elettronica dello stato solido:
 - Meccanismi di conduzione nei semiconduttori e giunzione $p-n$.
 - Diodi raddrizzatori e diodi zener.
 - Modello per ampi segnali e differenziale del diodo raddrizzatore e del diodo zener.
 - Esempi di applicazioni del diodo raddrizzatore: circuiti limitatori, sagomatori, porte a diodi, circuiti raddrizzatori.
 - Esempi di applicazioni del diodo zener.
- 4) Il transistoro bipolare:
 - Funzionamento e caratteristiche elettriche.
 - Influenza della temperatura sulle caratteristiche (dissipazione termica e calcolo di un dissipatore).
 - Modello statico del transistoro e circuiti di polarizzazione.
 - Modello differenziale del transistoro bipolare.
- 5) L'amplificatore ad accoppiamento RC:
 - Monostadio e a più stadi.
 - Comportamento alle basse e alle alte frequenze dell'amplificatore.
- 6) Amplificatori per ampi segnali: amplificatori di potenza in classe A,B,C.
- 7) Amplificatori per grandezze continue:
 - L'amplificatore differenziale.
 - Caratteristiche di un amplificatore integrato (amplificatore operazionale).
- 8) Applicazioni dell'amplificatore operazionale in circuiti controeazionati:
 - Stabilità di un amplificatore controeazionato e metodi di compensazione.
- 9) Applicazioni dell'amplificatore integrato in circuiti non lineari:
 - Comparatori di soglia, generatori astabili di forme d'onda quadra.
- 10) Cenni sul funzionamento dei transistori FET e MOSFET.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni seguono l'andamento degli argomenti trattati a lezione di cui sviluppano le parti applicative mediante esercizi di analisi di circuiti a diodi, transistori ed amplificatori.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore lezioni - 4 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Millman Halkias: «Integrated Electronics».

P. Gray - C.L. Searle: «Principi di Elettronica» - Tamburini ed.

Ryder: «Ingegneria Elettronica» Liguori ed.

R.J. Smith: «Circuiti dispositivi sistemi» - Zanichelli ed.

IN140 ELETTRONICA APPLICATA I

Prof. Marco GIORDANA (1° corso)

Prof. Franco MUSSINO (2° corso)

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - III Anno
 Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso, partendo dalla conoscenza delle caratteristiche fondamentali dei dispositivi elettronici, sviluppa lo studio dei circuiti amplificatori sia di quelli elementari, sia di quelli con reazione. Per la comprensione di alcuni argomenti relativi alla risposta in frequenza degli amplificatori e dei circuiti con reazione, è necessario avere seguito la prima parte del corso di Teoria delle Reti elettriche.

Sono nozioni propedeutiche quelle acquisite nei corsi di: ELETTROTECNICA e MATERIALI PER L'ELETTRONICA

PROGRAMMA

- Caratteristiche dei dispositivi elettronici (tubi e transistori)
- Circuiti elementari amplificatori di segnali di piccola ampiezza e potenza.
- Polarizzazione e stabilizzazione termica dei transistori
- Modelli del transistorore per l'uso come amplificatore di piccoli segnali a bassa frequenza.
- Circuiti con transistori FET
- Circuiti amplificatori con più stadi in cascata
- Caratterizzazione dei transistori per lo studio del loro funzionamento della alte frequenze ed il calcolo della risposta degli amplificatori alle alte frequenze
- Amplificatori a larga banda; determinazione della risposta alle basse ed alle alte frequenze.
- Amplificatori con reazione: studio del comportamento ed analisi della stabilità
- Oscillatori: esame dei circuiti più usati.
- Raddrizzatori, alimentatori, alimentatori stabilizzati
- Amplificatori per grandi segnali (di potenza in classe A e B).

ESERCITAZIONI

Seguono gli argomenti svolti a lezione e riguardano: polarizzazione dei transistori, calcolo dell'amplificazione, dell'impedenza d'entrata e d'uscita di amplificatori per piccoli segnali. Studio degli amplificatori controeazionati, introducendo appropriati metodi di calcolo. Alimentatore stabilizzato e amplificatore per ampi segnali (classe B).

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore lezioni - 6 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

Millman - Halkias - Integrated electronics

Millman - Halkias - Electronic devices and circuits

(Si consiglia l'utilizzazione di un libro di testo in lingua inglese, anche in presenza di ottime traduzioni in italiano, per introdurre l'allievo alla terminologia tecnica che è prevalentemente in lingua inglese).

IN141 ELETTRONICA APPLICATA II

Prof. Vincenzo POZZOLO (1° corso)

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - IV Anno
 Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso ha lo scopo di completare la formazione degli allievi sull' Elettronica applicata, proseguendo il lavoro iniziato in «Materiali per l' Elettronica» e «Elettronica Applicata I».

Nozioni Propedeutiche: per una proficua frequenza al corso è opportuno che gli allievi abbiano seguito con impegno i corsi di "Elettronica Applicata I" e "Teoria delle reti elettriche".

PROGRAMMA

- 1) Amplificatori per grandezze continue; proprietà e requisiti; studio e progetto di stadi di ingresso di tipo differenziale, degli stadi intermedi, di quelli finali; realizzazione nei circuiti integrati; circuiti d'uso con amplificatori operazionali; controreazione; errori e derive; stabilità e banda passante, progetto di circuiti con operazionali.
- 2) Amplificatori non lineari, amplificatori logaritmici, moltiplicatori e divisori analogici.
- 3) Circuiti con semiconduttori per applicazioni logiche: rassegna delle principali famiglie logiche integrate; problemi di interfaccia; flip-flop; circuiti sequenziali statici e dinamici; esempi di applicazioni; logiche cablate e logiche programmate; cenni all'organizzazione dei sistemi a micro-processore.
- 4) Elementi di tecnica delle forme d'onda: comparati di soglia; generatori astabili di onde quadre e triangolari; V.C.O.; generatori di onde quadre a nucleo saturabile e convertitori dc-dc; circuiti monostabili.
- 5) Regolatori di tensione e alimentatori stabilizzati; regolatori di tipo dissipativo e regolatori «switching»; regolatori integrati, progetto di alimentatori stabilizzati.

ESERCITAZIONI

Riguardano soprattutto semplici progetti di circuiti e sono per il 30% sperimentali.

LABORATORI

Nelle ore di laboratorio vengono provati i circuiti progettati durante le esercitazioni.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 4 ore lezioni - 4 ore esercitazioni - 1,5 ore laboratori

TESTI CONSIGLIATI

Pozzolo, «Elettronica Applicata II» CELID;

Pozzolo: «Caratteristiche di componenti Elettronica» CELID;

Millman Halkias: «Integrated Electronics» Mc Grow Hill.

Tobey Graeme Huelsman: «Operational Amplifiers Design and Applications» Mc. Graw Hill.

IN143 ELETTRONICA APPLICATA ALL'AERONAUTICA

Prof. Alfio ARCIDIACONO

*Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - V Anno**Scuola di INGEGNERIA AEROSPAZIALE - II Anno**Istituto di PROGETTO DI AEROMOBILI*

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Non pervenuto

PROGRAMMA

- 1) Elementi di elettronica.
 - 1.1) Teoria delle reti elettriche: grandezze fondamentali, elementi circuitali, metodi di analisi, funzioni di trasferimento, trasformate di Laplace, serie di Fourier, analisi di reti semplici in regime transitorio.
 - 1.2) Elettronica dei dispositivi a stato solido: giunzioni, diodi, transistori, raddrizzatori controllati.
 - 1.3) Circuiti applicativi: alimentatori, amplificatori, uso della reazione, multivibratori, moduli funzionali, circuiti logici.
- 2) L'elettronica nei sistemi avionici.
 - 2.1) Metodi moderni per lo sviluppo dei sistemi avionici: fattibilità, sviluppo, integrazione, qualifica.
 - 2.2) Requisiti generali: affidabilità, sicurezza, compatibilità, manutenibilità.
 - 2.3) Trasmissione dati: trasmissione analogica, trasmissione digitale, conversione dei dati.
 - 2.4) Elaborazione dei dati: elaborazione analogica, elaborazione digitale.
 - 2.5) Presentazione dei dati: displays elettronici, deflessione, scansione, convertitori di scansione, formatori di simboli, displays elettroottici.
 - 2.6) Apparat di guida e di navigazione: requisiti generali, tipi di navigazione, sistemi di navigazione radio principali attualmente usati, radar Doppler, radar di navigazione, applicazioni speciali del radar alla guida, radar altimetro, pilota automatico, sistemi di atterraggio strumentale, sistemi anticollisione.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni saranno integrate con le lezioni nel senso che non ci sarà una distinzione calendariale fra ore di lezione ed ore di esercitazione. Per la prima parte del corso (elementi di elettronica) si tratteranno esempi di applicazione pratica dei limiti e delle tecniche illustrati nel corso delle lezioni. Per la seconda parte (l'elettronica nei sistemi avionici) le esercitazioni saranno dedicate all'esame critico delle specifiche e della normativa generale relative agli apparati avionici.

IMPEGNO DIDATTICO

Non pervenuto

TESTI CONSIGLIATI

L'acquisto di libri di testo da parte degli allievi comporterebbe una spesa notevole e d'altra parte per alcuni degli argomenti trattati non esistono libri di testo adeguati. Si supprà a detta carenza fornendo agli allievi gli appunti delle lezioni ed esercitazioni.

IN144 ELETTRONICA INDUSTRIALE

Prof. Franco VILLATA

*Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - V Anno**Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA - V Anno**Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI*

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso si inquadra in un indirizzo tendente a fornire le basi per affrontare alcuni dei problemi che si presentano nel campo del comando di apparecchiature elettromeccaniche.

Esso si propone di fornire la descrizione dei principali circuiti elettronici che permettono di realizzare sia le parti a livello di segnale che di potenza di più frequente impiego nell'elettronica industriale, con particolare riferimento ai convertitori statici di energia.

Di ciascun circuito vengono esaminate le principali caratteristiche di funzionamento nonché i criteri di dimensionamento.

Per seguire il corso di Elettronica industriale sono utili gli argomenti trattati nei corsi di «Elettrotecnica I» ed «Elettronica applicata» per gli allievi Elettrotecnici e di «Elettrotecnica» ed «Elettronica applicata I» per gli allievi Elettronici.

PROGRAMMA

- Diode
Tipi costruttivi: modello elettrico; modello termico.
- Reti con diodi
Convertitori monofasi AC-DC, filtri.
- Diodi Zener
Circuiti tipici di impiego e loro dimensionamento.
- SCR.
Tipi costruttivi; modelli elettrici; principali caratteristiche fornite dal costruttore.
- Convertitori AC-DC controllati monofasi e trifasi per il comando di motori a corrente continua funzionanti nel piano C, w su un quadrante, due quadranti, quattro quadranti. Dimensionamento dei componenti, delle protezioni da sovracorrenti e da sovratensioni. Commutazione, disturbi verso rete, potenza reattiva.
- Struttura dei principali tipi di circuiti di regolazione e principio di funzionamento dei principali blocchi da cui sono costituiti, con particolare riguardo ai circuiti sfasatori e impulsatori, ed ai trasformatori di impulsi.
- Controllo di macchine in corrente alternata di tipo sincrono e asincrono mediante convertitori controllati AC-DC.
- Trasduttori di tensione e di corrente impiegati nei convertitori controllati.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni vertono sul dimensionamento di convertitori AC-DC e sono completate da esperienze di laboratorio.

IMPEGNO DIDATTICO

70 ore lezioni e 80 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

J.F. Gibbs - «Thyristors»

H. Koppe - «Rectifier Diodes» - Philips' Publications Department, Eindhoven - The Netherlands

Ryder - «Ingegneria Elettronica» (Liguori)

Philips - Elcoma - «Introduzione ai convertitori statici di energia».

H. Bühler - «Traite d'Electricite vol. XV - Electronique industrielle 11 - Electronique de puissance» - Editions GEORGI

Möltgen - «I Tiristori» - Collana Tecnica Siemens 3

G. Montessori - «Elettronica di Potenza» - Editoriale Delfino

Tali testi contengono solo parte degli argomenti del corso, pur contenendo argomenti che non verranno svolti.

IN145 ELETTRONICA NUCLEARE

Prof. Maurizio VALLAURI

Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - V Anno
 Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

I PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

Il corso è organizzato come insegnamento di Elettronica applicata per non elettronici: in quanto inserito nel corso di laurea in Ingegneria Nucleare esso ha lo scopo di presentare i principi della Elettronica con accento sulle applicazioni che interessano precipuamente la tecnica nucleare.

Sono Nozioni propedeutiche Elettronica, Complementi di matematica.

PROGRAMMA

- 1) Fondamenti.
Circuiti e sistemi. Reti lineari resistive. Sorgenti dipendenti.
Amplificatori operazionali.
Capacità e induttanza.
- 2) Elettronica lineare.
Processi di conduzione elettrica. Circuiti a diodi e applicazioni.
Elettronica fisica dei transistori: bipolari, FET, MOS. Circuiti con transistori per grandi segnali.
Modelli e circuiti per piccoli segnali.
Reazione nei sistemi fisici, reazione e stabilità negli amplificatori.
Risposta in frequenza degli amplificatori.
- 3) Elettronica non lineare.
Circuiti a componenti discreti: multivibratori, contatori.
Circuiti digitali: algebra binaria, realizzazioni circuitali integrate di funzioni logiche.
Applicazioni della tecnica digitale: multivibratori bistabili e monostabili, contatori, registri.
Conversione analogico-digitale e digitale-analogica.
- 4) Elettronica della tecnica nucleare.
Elementi base di una catena di conteggio: amplificatore per impulsi, circuiti di coincidenza e anticoincidenza, discriminatore integrale e differenziale, misuratore di cadenza di conteggio.
Sistemi di elaborazione dati: analizzatori multi-canali, analizzatori multi-parametri, calcolatori in linea.
Sistemi di regolazione automatica di un reattore e suoi componenti.

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni comprendono applicazioni di calcolo, progetto e verifica di massima, relative ai principali argomenti del Corso, e alcune dimostrazioni pratiche.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanali: 6 ore lezioni e 2 ore esercitazioni.

TESTI CONSIGLIATI

- S.D. Senturia, B.D. Wedlock - «Electronic Circuits and Applications». J. Wiley & Sons. New York etc., 1975.
 R.J. Smith - «Circuits. Devices and Systems». 3rd Edition. J. Wiley & Sons, New York etc. 1976.
 H. Taub, D. Schilling - «Digital Integrated Electronics». McGraw Hill Kogakisha Ltd. Tokyo etc., 1977.

IN146 ELETTRONICA PER TELECOMUNICAZIONI

Prof. Dante DEL CORSO

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - IV Anno
 Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

II PERIODO DIDATTICO

NOTIZIE GENERALI E NOZIONI PROPEDEUTICHE

IL corso è dedicato allo studio ed al progetto dei circuiti elettronici usati specificamente nei sistemi di telecomunicazione.

Vengono utilizzati sia componenti discreti che moduli a vario livello di integrazione.

Sono nozioni propedeutiche: Elettronica di base (I e II) - Comunicazioni Elettriche (specialistico).

PROGRAMMA

- *amplificatori a larga banda ed accordati*
- *transistori a linearità, limitatori e moltiplicatori di frequenza.*
- *oscillatori sinusoidali;*
- *filtri attivi con operazionali ed a capacità commutate*
- *circuiti non-lineari impieganti amplificatori operazionali*
- *anelli ad aggancio di fase (PLL)*
- *convertitori analogico/digitali e digitale/analogico*
- *circuiti campionatori (sample-hold)*
- *codificatori e decodificatori PCM e delta, lineari e non.*
- *modulatori e demodulatori per trasferire informazioni numeriche*
- *strutture per trasferimenti di tipo parallelo e seriale, sincroni e asincroni.*
- *tecniche e circuiti di formattamento e sincronismo;*
- *standard di collegamento seriali.*

ESERCITAZIONI

Progetto di circuiti, calcolo di errori, uso di tabelle.

LABORATORI

Misure su alcuni dei circuiti progettati con relazioni scritte.

IMPEGNO DIDATTICO

Settimanale: 1 ore lezioni, 1 ore esercitazioni e 3 ore laboratori.

TESTI CONSIGLIATI

Dispense: Elettronica per telecomunicazioni, (CLUT)

Altri: Clark, Hesse: Communication circuits analysis and design, Addison Wesley, 1971.

Tobey, Graeme.. Operational amplifiers; design and applications, McGraw Hill, 1971

M. Gardner: Phase lock techniques, J. Wiley and Son.

R. Steele: Delta modulation techniques: Pentech Press, Londra 1975.