

DIDATTICA EROGATA 2026/2027

Ingegneria elettronica (L-8 R)

Dipartimento: INGEGNERIA INDUSTRIALE, ELETTRONICA E MECCANICA

Codice CdS: 108602

INSEGNAMENTI

Primo anno

Primo semestre

20810230 - ANALISI MATEMATICA I (- MATH-03/A - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TOLLI FILIPPO	81	Carico didattico	
Da assegnare	27	Bando	

20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA - 1°MODULO (- IINF-05/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DA LOZZO GIORDANO	33	Carico didattico	
DA LOZZO GIORDANO	21	Affidamento di incarico retribuito	

20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA - 2°MODULO (- IINF-05/A - 3 CFU - 27 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DA LOZZO GIORDANO	33	Carico didattico	
DA LOZZO GIORDANO	21	Affidamento di incarico retribuito	

20801685 - GEOMETRIA (- MATH-02/B - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SCHAFFLER LUCA	54	Carico didattico	

Secondo semestre

20802118 - ANALISI MATEMATICA II (- MATH-03/A - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Mutuazioni:

Dettaglio	Ore	Canale
Mutuato da: 20802118 ANALISI MATEMATICA II in Ingegneria Biomedica L-8 R NATALINI PIERPAOLO	54	

20802116 - CHIMICA (- CHEM-06/A - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DE SANTIS SERENA	81	Carico didattico	

20810333 - FISICA I (- PHYS-03/A - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SANTARSIERO MASSIMO	72	Carico didattico	
SANTARSIERO MASSIMO	36	Affidamento di incarico retribuito	

Secondo anno

Primo semestre

20810241 - ELETTROTECNICA (- ING-IND/31 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
QUERCIO MICHELE	54	Affidamento di incarico retribuito	
QUERCIO MICHELE	18	Carico didattico	

20801854 - FISICA II (- FIS/03 - 12 CFU - 96 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
POMPEO NICOLA	72	Carico didattico	
SILVA ENRICO	24	Affidamento di incarico retribuito	

20810334 - TEORIA DEI SEGNALI (- ING-INF/03 - 12 CFU - 96 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CAMPISI PATRIZIO	96	Carico didattico	

Secondo semestre

20801860 - CAMPI ELETTROMAGNETICI I (- ING-INF/02 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SCHETTINI GIUSEPPE	72	Carico didattico	

20801859 - ELETTRONICA I (- ING-INF/01 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
COLACE LORENZO	72	Carico didattico	

20801857 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA (- ING-INF/04 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LIPPI MARTINA	48	Affidamento di incarico retribuito	

20810335 - FONDAMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE (- ING-INF/07 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ALIMENTI ANDREA	41	Affidamento di incarico retribuito	
ALIMENTI ANDREA	31	Carico didattico	

Terzo anno

Primo semestre

20801983 - CAMPI ELETTROMAGNETICI II (- ING-INF/02 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BILOTTI FILIBERTO	48	Carico didattico	

20801986 - ELETTRONICA II (- ING-INF/01 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DE IACOVO ANDREA	72	Carico didattico	

20840034 - FISICA TECNICA AMBIENTALE (- ING-IND/11 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SAPIA CARMINE	48	Carico didattico	

20810336 - FONDAMENTI DI FOTONICA (- FIS/03 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SANTARSIERO MASSIMO	48	Affidamento di incarico retribuito	

20810242 - METODI NUMERICI PER I CIRCUITI (- ING-IND/31 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
RIGANTI FULGINEI FRANCESCO	48	Carico didattico	

20810537 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI (- ING-INF/03 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CARLI MARCO	48	Carico didattico	

Secondo semestre

20802047 - ANTENNE PER COMUNICAZIONI MOBILI (- ING-INF/02 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BARBUTO MIRKO	48	Carico didattico	N0

20810005 - CHIMICA SPERIMENTALE (- CHIM/07 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
ORSINI MONICA	48	Carico didattico	

20840079 - CIRCUITI A MICROONDE (- IINF-02/A - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
TOSCANO ALESSANDRO	48	Carico didattico	

20810538 - LABORATORIO DI COMUNICAZIONI WIRELESS (- ING-INF/03 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
VEGNI ANNA MARIA	48	Carico didattico	

20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA' (- ING-INF/03 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CARLI MARCO	48	Carico didattico	N0

20810539 - LABORATORIO DI TECNOLOGIE ELETTRONICHE (- ING-INF/01 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SAVOIA ALESSANDRO STUART	48	Carico didattico	

20810243 - MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE (- ING-INF/07 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LECCESE FABIO	48	Affidamento di incarico retribuito	

20810200 - SISTEMI DIGITALI INTEGRATI (- ING-INF/01 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	48	Bando	

INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
ALIMENTI ANDREA	72	Carico didattico	31	20810335 - FONDAMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE
		Affidamento di incarico retribuito	41	20810335 - FONDAMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE
BARBUTO MIRKO	48	Carico didattico	48	20802047 - ANTENNE PER COMUNICAZIONI MOBILI
BILOTTI FILIBERTO	48	Carico didattico	48	20801983 - CAMPI ELETTROMAGNETICI II
CAMPISI PATRIZIO	96	Carico didattico	96	20810334 - TEORIA DEI SEGNALI
CARLI MARCO	96	Carico didattico	48	20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITA'
		Carico didattico	48	20810537 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI
COLACE LORENZO	72	Carico didattico	72	20801859 - ELETTRONICA I
DA LOZZO GIORDANO	81	Carico didattico	33	20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA
		Affidamento di incarico retribuito	21	20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA
		Carico didattico	33	20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA
		Affidamento di incarico retribuito	21	20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA
DE IACOVO ANDREA	72	Carico didattico	72	20801986 - ELETTRONICA II
DE SANTIS SERENA	81	Carico didattico	81	20802116 - CHIMICA
LECCESE FABIO	48	Affidamento di incarico retribuito	48	20810243 - MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE
LIPPI MARTINA	48	Affidamento di incarico retribuito	48	20801857 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA
ORSINI MONICA	48	Carico didattico	48	20810005 - CHIMICA SPERIMENTALE
POMPEO NICOLA	72	Carico didattico	72	20801854 - FISICA II
QUERCIO MICHELE	72	Carico didattico	18	20810241 - ELETTROTECNICA
		Affidamento di incarico retribuito	54	20810241 - ELETTROTECNICA
RIGANTI FULGINEI FRANCESCO	48	Carico didattico	48	20810242 - METODI NUMERICI PER I CIRCUITI
SANTARSIERO MASSIMO	156	Carico didattico	72	20810333 - FISICA I
		Affidamento di incarico retribuito	36	20810333 - FISICA I
		Affidamento di incarico retribuito	48	20810336 - FONDAMENTI DI FOTONICA
SAPIA CARMINE	48	Carico didattico	48	20840034 - FISICA TECNICA AMBIENTALE
SAVOIA ALESSANDRO STUART	48	Carico didattico	48	20810539 - LABORATORIO DI TECNOLOGIE ELETTRONICHE
SCHAFFLER LUCA	54	Carico didattico	54	20801685 - GEOMETRIA
SCHETTINI GIUSEPPE	72	Carico didattico	72	20801860 - CAMPI ELETTROMAGNETICI I
SILVA ENRICO	24	Affidamento di incarico retribuito	24	20801854 - FISICA II
TOLLI FILIPPO	81	Carico didattico	81	20810230 - ANALISI MATEMATICA I
TOSCANO ALESSANDRO	48	Carico didattico	48	20840079 - CIRCUITI A MICROONDE
VEGNI ANNA MARIA	48	Carico didattico	48	20810538 - LABORATORIO DI COMUNICAZIONI WIRELESS
DOCENTE NON DEFINITO	75	Bando	27	20810230 - ANALISI MATEMATICA I
		Bando	48	20810200 - SISTEMI DIGITALI INTEGRATI
Totale ore	1656			

CONTENUTI DIDATTICI

20810230 - ANALISI MATEMATICA I

Docente: TOLLI FILIPPO

Italiano

Prerequisiti

Algebra elementare, Geometria Analitica, Trigonometria, Logaritmi ed Esponenziali.

Programma

Campi. Numeri reali e complessi. Limiti. Serie numeriche. Continuità e derivabilità. Integrali. Polinomio di Taylor.

Testi

1) Bramanti, Pagani, Salsa: Analisi Matematica I. 2) Bertsh, Dall'aglio, Giacomelli: Epsilon 1. 3) Amar Bersani: Analisi Matematica I (esercizi e richiami di teoria). 4) Salsa Squellati: Esercizi di analisi Matematica I.

Bibliografia di riferimento

-

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Prova scritta che si articola in 5 esercizi.

English

Prerequisites

Basic Algebra, Analytic Geometry, Trigonometry, Logarithms and Exponentials.

Programme

Fields. Real and complex numbers. Limits. Infinite Series. Continuity and differentiability. Integrals. Taylor's Polynomial.

Reference books

1) Bramanti, Pagani, Salsa: Analisi Matematica I. 2) Bertsh, Dall'aglio, Giacomelli: Epsilon 1. 3) Amar Bersani: Analisi Matematica I (esercizi e richiami di teoria). 4) Salsa Squellati: Esercizi di analisi Matematica I.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20802047 - ANTENNE PER COMUNICAZIONI MOBILI

Canale:N0

Docente: BARBUTO MIRKO

Italiano

Prerequisiti

Teoria dei Campi Elettromagnetici (Nozioni fondamentali sulle equazioni di Maxwell, la propagazione delle onde, le condizioni al contorno, e la radiazione elettromagnetica).

Programma

Modulo 1: OVERVIEW DEI SISTEMI CELLULARI E CONCETTI DI ANTENNE o Introduzione ai sistemi di comunicazione cellulare (dalla prima generazione ai sistemi 5G e 6G). o Concetti di base della radiazione elettromagnetica (funzione di spazio libero di Green, dipolo di Hertz, near-field e far-field). o Concetti di base di antenne: una prospettiva storica, tipi di antenna, meccanismi di radiazione, distribuzione di corrente su antenne lineari. o Proprietà elettriche e radiative di antenne: intensità di radiazione, potenza irradiata, direttività, efficienza, guadagno, larghezza di fascio, polarizzazione, impedenza di ingresso, larghezza di banda, lunghezza efficace ed area efficace. o Formula di Friis. Modulo 2: ANTENNE PER STAZIONI RADIO BASE o Introduzione alle sfide relative al progetto di antenne per stazioni radio base. o Panoramica delle antenne trasmettenti. Antenne omnidirezionali. Antenne a dipolo sottile e spesso. Proprietà elettriche e radiative di antenne dipolari. Dipoli a banda larga. Antenne direttive. Principio delle immagini ed uso dei riflettori. Antenne dipolari con riflettore. o Array di antenne: schiere di antenne uniformi per i pannelli della stazione base. Analisi e sintesi metodi dell'elemento antenna singola di un pannello di base. Esempi di progettazione di antenne a dipolo omnidirezionali e direttive per GSM 900/1800 e UMTS. o Diversità di spazio e diversità di polarizzazione. Reti formatrici di fascio per schiere di antenne. Inclinazione meccanica ed elettrica delle antenne. Antenne intelligenti ed adattative. Modulo 3: ANTENNE PER TERMINALI MOBILI o Introduzione alle sfide relative al

progetto di antenne per terminali mobili. o Panoramica di antenne per terminali mobili. o Antenne a microstriscia: concetti di base. Proprietà elettriche e radiative delle antenne a microstriscia. Analisi di antenne a microstriscia utilizzando il modello a linea di trasmissione. Tecniche di progettazione di antenne a microstriscia che lavorano in polarizzazione lineare, doppio-lineare e polarizzazione circolare. o Esempi di antenne a microstriscia per GSM 900/1800 e UMTS. Esempi di antenne a microstriscia per Bluetooth e Wi-Fi. Esempi di pannelli di antenne a microstriscia da utilizzare come stazione UMTS per interni e antenne per punti di accesso Wi-Fi. _____ Modulo 4: ANALISI, PROGETTAZIONE E MISURE DI ANTENNE (LABORATORIO) o Uso di simulatori software per l'analisi di antenne per stazioni radio-base e terminali mobili. Progettazione di array di antenne al computer. Misura di antenne e reverse engineering. _____ Modulo 5: CONCETTI AVANZATI DI ANTENNA PER SISTEMI MOBILI o Beam steering and reconfigurable antennas. o Metasurfaces and Vortex theory, and their potential in mobile systems.

Testi

Materiale didattico a cura del docente.

Bibliografia di riferimento

1. "Antenna Theory: Analysis and Design" by Constantine A. Balanis. 2. "Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems" by Simon R. Saunders and Alejandro Aragón-Zavala.

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La valutazione prevede una prova scritta composta da due domande sugli argomenti del corso e lo svolgimento di un progetto in itinere.

English

Prerequisites

Electromagnetic Field Theory (Basics of Maxwell's equations, wave propagation, boundary conditions, and radiation).

Programme

Module 1: OVERVIEW OF CELLULAR SYSTEMS AND ANTENNA CONCEPTS o Introduction to cellular communication systems (from first-generation to 5G and 6G systems). o Basic concepts of electromagnetic radiation (free-space Green's function, Hertzian dipole, near-field and far-field). o Fundamental antenna concepts: a historical perspective, types of antennas, radiation mechanisms, current distribution on linear antennas. o Electrical and radiative properties of antennas: radiation intensity, radiated power, directivity, efficiency, gain, beamwidth, polarization, input impedance, bandwidth, effective length, and effective area. o Friis transmission formula. _____ Modulo 2: ANTENNAS FOR BASE STATIONS o Introduction to challenges in base station antenna design. o Overview of transmitting antennas. Omnidirectional antennas. Thin and thick dipole antennas. Electrical and radiative properties of dipole antennas. Broadband dipoles. Directive antennas. Image principle and use of reflectors. Dipole antennas with reflector. o Antenna arrays: uniform antenna arrays for base station panels. Analysis and synthesis methods for the single antenna element of a base panel. Design examples of omnidirectional and directive dipole antennas for GSM 900/1800 and UMTS. o Space diversity and polarization diversity. Beamforming networks for antenna arrays. Mechanical and electrical tilt of antennas. Smart and adaptive antennas. _____ Modulo 3: ANTENNAS FOR MOBILE TERMINALS o Introduction to challenges in mobile terminal antenna design. o Overview of antennas for mobile terminals. o Microstrip antennas: basic concepts. Electrical and radiative properties of microstrip antennas. Analysis of microstrip antennas using the transmission line model. Design techniques for microstrip antennas operating in linear, dual-linear, and circular polarization. o Examples of microstrip antennas for GSM 900/1800 and UMTS. Examples of microstrip antennas for Bluetooth and Wi-Fi. Examples of microstrip antenna panels used as indoor UMTS base stations and antennas for Wi-Fi access points. _____ Modulo 4: ANTENNA ANALYSIS, DESIGN AND MEASUREMENTS (LAB) o Use of software simulators for the analysis of antennas for base stations and mobile terminals. Computer-aided design of antenna arrays. Antenna measurement and reverse engineering. _____ Modulo 5: ADVANCED ANTENNA CONCEPTS FOR MOBILE SYSTEMS o Beam steering and reconfigurable antennas. o Metasurfaces and Vortex theory, and their potential in mobile systems.

Reference books

Teaching material prepared by the professor.

Reference bibliography

1. "Antenna Theory: Analysis and Design" by Constantine A. Balanis. 2. "Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems" by Simon R. Saunders and Alejandro Aragón-Zavala.

Study modes

-

Exam modes

-

20801860 - CAMPI ELETTROMAGNETICI I

Docente: SCHETTINI GIUSEPPE

Italiano

Prerequisiti

Il docente assume che il contenuto culturale dei Corsi relativi a semestri precedenti siano stati ben studiati e acquisiti.

Programma

Richiami di analisi vettoriale. Vettori. Campi scalari e campi vettoriali. Operatori differenziali. Sistemi di coordinate curvilinee ortogonali. Funzione di Dirac. Campi irrotazionali e solenoidali. Cenni di analisi diadica. Equazioni fondamentali del campo elettromagnetico. Equazioni di Maxwell. Relazioni costitutive del mezzo. Condizioni al contorno. Classificazione dei problemi elettromagnetici. Teorema di Poynting. Teorema di unicità. Equazioni del campo elettromagnetico nel dominio della frequenza. Richiami sul metodo dei fasori e sulla Trasformata di Fourier. Vettori complessi. Relazioni costitutive e condizioni al contorno nel dominio della frequenza. Dielettrico dispersivo non polare. Teoremi di Poynting e di unicità nel dominio della frequenza. Onde piane. Equazione di Helmholtz. Potenziali elettrodinamici. Funzione d'onda. Onde piane nello spazio libero e loro caratteristiche di propagazione. Polarizzazione. Onde piane uniformi in un mezzo non dispersivo (senza o con dissipazione). Costanti secondarie del mezzo. Spettro di onde piane. Velocità di gruppo. Riflessione e rifrazione di onde piane. Incidenza normale. Incidenza obliqua. Linee di trasmissione. Equazioni delle linee di trasmissione e loro soluzione. Impedenza, ammettenza e coefficienti di riflessione. Rapporto d'onda stazionaria. Studio della riflessione delle onde piane con il formalismo delle linee di trasmissione. Guide d'onda. Strutture a simmetria cilindrica. Linee di trasmissione associate alle onde TM, TE e TEM. Guide d'onda cilindriche metalliche. Problemi agli autovalori. Propagazione dei modi. Guide rettangolari. Campo elettromagnetico prodotto da assegnate correnti impresse. Problema deterministico. Funzioni di Green. Formulazione del problema. Funzione di Green per lo spazio libero. Soluzione generale e sue approssimazioni. Dipolo di Hertz. Nozioni di base sulle antenne. Le esercitazioni sono parte integrante del programma d'esame.

Testi

G. Gerosa, P. Lampariello, "Lezioni di Campi elettromagnetici", Edizioni Ingegneria 2000, seconda edizione, 2006. Appunti dalle lezioni a cura del docente, disponibile su piattaforma telematica dell'Ateneo.

Bibliografia di riferimento

F. Frezza "A Primer on electromagnetic fields", Springer, 2015 G. Franceschetti, "Electromagnetics. Theory, Techniques, and Engineering Paradigms", Ed: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1997 G. Conciauro, "Introduzione alle onde elettromagnetiche", Ed: Mc-Graw-Hill, 1993

Modalità erogazione

Lezioni frontali, esercitazioni numeriche ed applicazioni a problemi didattici e a progetti.

Modalità di valutazione

Viene offerta la possibilità di svolgere una prova in itinere a circa metà del corso. Qualora si superi tale prova si svolge un esame orale sul programma rimanente del corso.

English

Prerequisites

It is assumed that all the cultural content of Courses relevant to previous semesters is truly known.

Programme

Remind of vectorial analysis. Vectors. Scalar and vectorial fields. Differential operators. Orthogonal curvilinear systems of coordinates. Dirac function. Non-rotational and solenoidal fields. Hints of dyadic analysis. Fundamental equations of the electromagnetic field. Maxwell's equations. Constitutive relations. Boundary conditions. Classification of electromagnetic problems. Poynting and uniqueness Theorems. Equations of the electromagnetic field in the frequency domain. Reminds on representation of sinusoidal time dependence and Fourier Transform methods. Complex vectors. Constitutive relations and boundary conditions in the frequency domain. Non-polar dispersive dielectric. Poynting's and uniqueness theorems in the frequency domain. Plane waves. Helmholtz equation. Electrodynamic potential functions. Wavefunction. Plane waves in free space and their propagation. Polarization. Uniform plane waves in a non-dispersive medium (with and without dissipation). Secondary constants. Plane-wave spectrum. Group velocity. Reflection and refraction of plane waves. Normal incidence. Oblique incidence. Transmission lines. Telegraphist's equations and their solution. Impedance, admittance and reflection coefficients. Standing wave ratio. Reflection of plane waves studied by means of transmission lines. Waveguides. Cylindrical symmetry. TM, TE, and TEM transmission lines. Metallic waveguides. Eigenvalue problems. Mode propagation. Rectangular waveguide. Electromagnetic field radiated by an assigned distribution of currents. Deterministic problem. Green's functions. Free space Green's function. General and approximate solutions. Hertz dipole. Basic notions on antennas. In class exercises are integral part of the Course.

Reference books

G. Gerosa, P. Lampariello, "Lezioni di Campi elettromagnetici", Edizioni Ingegneria 2000, seconda edizione, 2006. Slides from lessons, available on Roma Tre telematic platform.

Reference bibliography

F. Frezza "A Primer on electromagnetic fields", Springer, 2015 G. Franceschetti, "Electromagnetics. Theory, Techniques, and Engineering Paradigms", Ed: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1997 G. Conciauro, "Introduzione alle onde elettromagnetiche", Ed: Mc-Graw-Hill, 1993.

Study modes

Front lessons, numerical exercise and applications to didactic and design problems.

Exam modes

-

20801983 - CAMPI ELETTROMAGNETICI II

Docente: BILOTTI FILIBERTO

Italiano

Prerequisiti

Equazioni di Maxwell. Relazioni costitutive. Potenziali elettrodinamici. Linee di trasmissione. Propagazione di onde piane.

Programma

Parte I - Richiami di elettromagnetismo. Equazioni di Maxwell e condizioni al contorno. Notazione complessa e polarizzazione. Teoremi fondamentali. Potenziali vettori. Funzione di Green per lo spazio libero. Il dipolo di Hertz. Radiazione elettromagnetica. Onde piane uniformi e non uniformi. Velocità di fase e velocità di gruppo. Relazioni costitutive dei materiali e relativa classificazione (materiali isotropi, bi-isotropi, anisotropi, bi-anisotropi): materiali lineari e non lineari, omogenei e non omogenei, stazionari e non stazionari, locali e non locali, dispersivi e non dispersivi. Parametri costitutivi nel dominio della frequenza e del numero d'onda. Causalità e relazioni di Kramers-Kronig. Parte II – Linee di trasmissione. Introduzione alle linee di trasmissione. Equazioni delle linee di trasmissione e relative soluzioni. Parametri primari e secondari delle linee di trasmissione. Coefficienti di riflessione e trasmissione. Rapporto d'onda stazionaria. Strategie di adattamento mediante stub. Carta di Smith e relative applicazioni. Parte III – Propagazione di onde piane. Propagazione di onde piane in mezzi illimitati lineari omogenei e stazionari. Equazione di dispersione. Autovalori e autovettori. Propagazione di onde piane in materiali uniaxiali. Propagazione di onde piane in materiali biassiali. Propagazione di onde piane nella ferrite magnetizzata. Propagazione di onde piane in materiali chirali. Parte IV – Guide d'onda planari. Analisi dei modi guidati in una guida dielettrica planare asimmetrica. Analisi dei modi guidati in una guida dielettrica planare caricata su piano di massa. Plasmoni di superficie: analisi ed equazione di dispersione. Metodo della risonanza trasversa. Parte V – Guide d'onda metalliche. Introduzione alle microonde. Lo spettro elettromagnetico. Applicazioni. Decomposizione del campo elettromagnetico in componenti longitudinali e trasversali. Onde TE, TM, TEM. Guide d'onda aperte e chiuse. Proprietà delle guide d'onda (velocità di fase, velocità di gruppo, attenuazione, impedenza caratteristica, ecc.) Autovalori e autovettori. Guide rettangolari. Guide circolari. Guide coassiali. Linea in microstriscia.

Testi

Appunti del docente. Altri libri con spunti di interesse sono elencati di seguito: Sergei Tretyakov, "Analytical Modeling in Applied Electromagnetics", Artech House. Landau and Lifshitz, "Electrodynamics of Continuous Media", 2nd Edition, Butterworth and Heinemann Ari Sihvola, "Electromagnetic Mixing Formulas and Applications", IET

Bibliografia di riferimento

Altri libri con spunti di interesse sono elencati di seguito: Sergei Tretyakov, "Analytical Modeling in Applied Electromagnetics", Artech House. Landau and Lifshitz, "Electrodynamics of Continuous Media", 2nd Edition, Butterworth and Heinemann Ari Sihvola, "Electromagnetic Mixing Formulas and Applications", IET

Modalità erogazione

Lezioni frontali sugli argomenti teorici. Esercitazioni su aspetti numerici e sperimentali.

Modalità di valutazione

L'esame consiste in una prova orale (che in casi particolari si potrà tenere anche in forma scritta) che prevede due parti: una parte relativa agli argomenti teorici del corso ed una parte relativa agli aspetti numerici e sperimentali. Sono previste prove in itinere sia per la parte teorica sia per la parte numerica e sperimentale. Le prove in itinere per la parte numerica e sperimentale possono prevedere l'assegnazione di progetti di gruppo.

English

Prerequisites

Maxwell's equations. Constitutive relations. Electrodynamical potentials. Transmission lines. Plane-wave propagation.

Programme

Part I – Basic concepts of electromagnetic field theory. Maxwell's equations and boundary conditions. Complex notation and polarization. Fundamental theorems. Vector potentials. Free-space Green's function. Hertz dipole. Radiation. Electromagnetic uniform/non-uniform waves. Phase and group velocity. Constitutive relations and material classification (bi-anisotropic, anisotropic, bi-isotropic, isotropic): linear/non-linear, homogeneous/non-homogeneous, stationary/non-stationary, local/non-local, dispersive/non-dispersive materials. Constitutive parameters in the frequency and wave-number domain. Causality and Kramers-Kronig relations. Part II – Transmission lines. Introduction to transmission lines. Transmission line equations and solutions. Primary and secondary parameters of transmission lines. Reflection and transmission coefficients. VSWR. Matching stubs and matching strategies. Smith's chart and its applications. Part III – Plane-wave propagation. Propagation of plane-waves in unbounded linear, homogeneous and stationary media. Dispersion equation. Eigenvalues and eigenvectors. Propagation of plane-waves in uniaxial materials. Propagation of plane-waves in bi-axial materials. Propagation of plane-waves in ferrites and chiral materials. Part IV – Planar waveguides. Analysis and guided modes of a planar asymmetric dielectric slab. Analysis and guided modes of a planar symmetric dielectric slab. Analysis and guided modes of a grounded dielectric slab. Surface plasmon polaritons: analysis and dispersion equation. Transverse resonance method. Part V – Metallic waveguides. Introduction to microwave engineering. The electromagnetic spectrum. Frequency bands and applications. Microwaves. Transverse-longitudinal field decomposition. TE, TM, TEM waves. Open and closed metallic and dielectric waveguides. Waveguide properties (phase velocity, group velocity, attenuation, characteristic impedance, etc.) Eigenvalues and eigenmodes. Rectangular waveguides. Circular waveguides. Coaxial waveguides. Microstrip line.

Reference books

Notes by the teacher. Other books of interest are listed below: Sergei Tretyakov, "Analytical Modeling in Applied Electromagnetics", Artech House. Landau and Lifshitz, "Electrodynamics of Continuous Media", 2nd Edition, Butterworth and Heinemann Ari Sihvola, "Electromagnetic Mixing Formulas and Applications", IET

Reference bibliography

Other books of interest are listed below: Sergei Tretyakov, "Analytical Modeling in Applied Electromagnetics", Artech House. Landau and Lifshitz, "Electrodynamics of Continuous Media", 2nd Edition, Butterworth and Heinemann Ari Sihvola, "Electromagnetic Mixing Formulas and Applications", IET

Study modes

Lectures on theoretical aspect. Training sessions on numerical and experimental aspects.

Exam modes

20802116 - CHIMICA

Docente: DE SANTIS SERENA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze matematiche di base (operazioni con potenze e logaritmi, risoluzione sistemi ed equazioni di secondo grado). Conoscenza delle principali unità di misura di massa, pressione, volume, temperatura e relativi fattori di conversione.

Programma

Struttura atomica: orbitali atomici, atomi polielettronici e sistema periodico; legami chimici (covalente, dativo, ionico, a elettroni delocalizzati e metallico). Relazioni ponderali nelle reazioni chimiche; redox e numero di ossidazione Solidi: solidi metallici, ionici, molecolari e covalenti. Gas: legge del gas perfetto, pressioni parziali Termodinamica. Primo principio: concetti base (lavoro, calore, energia), funzioni di stato energia interna e entalpia, calori specifici. Secondo principio. Entropia: definizione classica ed interpretazione statistica, trasformazioni irreversibili, spontaneità delle trasformazioni (condizioni di equilibrio). Stato liquido, passaggi di stato e diagrammi di stato Equilibrio chimico: costante e leggi dell'equilibrio Proprietà delle soluzioni: misure di concentrazione, legge di Raoult e distillazione, proprietà colligative, elettroliti. Soluzioni di elettroliti forti e deboli. Acidi e Basi, pH; idrolisi salina; soluzioni tampone. Electrochimica

Testi

Tro, CHIMICA Un approccio Molecolare, ED. EDISES oppure Schiavello - Palmisano FONDAMENTI DI CHIMICA, ED. EDISES oppure un qualunque testo di chimica generale, purchè di livello universitario.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni frontali con l'ausilio di supporto audio-video. Risoluzione guidata esercizi (lavagna).

Modalità di valutazione

Prova scritta con esercizi numerici e quesiti teorici (domande a risposta aperta).

English

Prerequisites

Basic mathematical knowledge (operations with powers and logarithms, solving systems and equations of the second degree). Knowledge of the main units of mass, pressure, volume, temperature, and their conversion factors.

Programme

Atom Structure: orbitals, poly-electron atoms, periodic table; covalent bond, delocalized bond. Mass relationship in chemical reactions; redox and oxidation number. Solids: metallic crystal, ionic crystal, molecular crystal, covalent crystal. Gases: the ideal gas law, partial pressures. Thermodynamics: nature and type of energy, the zero law of T.D., heat capacity, the first law of TD and Enthalpy, the second law of TD, entropy and free energy, equilibrium conditions. Liquids: phase change, phase diagrams. Chemical equilibrium: the equilibrium constant and the equilibrium law Properties of liquid solutions: concentration units, the Raoult law and distillation, colligative properties and freezing diagram, electrolytes. Solutions of strong and weak electrolytes. Acids and bases, pH; Salt hydrolysis; buffer solutions. Electrochemistry

Reference books

Tro, CHEMISTRY. A Molecular Approach, Pearson ED. or any general chemistry text, as long as it is of university level.

Reference bibliography

-

Study modes

Frontal lessons with the aid of audio-video support. Guided solving of exercises (blackboard).

Exam modes

-

20810005 - CHIMICA SPERIMENTALE

Docente: ORSINI MONICA

Italiano

Prerequisiti

--

Programma

• Strumenti di uso comune in un laboratorio chimico e loro appropriato utilizzo: vetreria, imbuti per filtrazioni, sistemi prelievo liquidi, solidi. • Il laboratorio chimico: metodologia esecuzione esperienze. • Sicurezza e prevenzione in un laboratorio chimico: etichettatura reagenti chimici. Rischio fisico. Norme di comportamento. Gas compressi. Prevenzione e sicurezza. • Cenni di calcolo incertezza delle

misure in un laboratorio chimico • Cenni di chimica organica • Introduzione ai polimeri • Tecniche di separazione miscele: cromatografia • Titolazioni acido base • Elettrochimica: applicazioni • Tecniche di analisi: Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare NMR Spettroscopia infrarossa IR Spettroscopia di massa Spettroscopia UV-Vis

Testi

Dispense e slides

Bibliografia di riferimento

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La valutazione consiste nella redazione delle relazioni delle esperienze di laboratorio (obbligatorio) e da una prova orale

English

Prerequisites

--

Programme

• The instruments commonly used in a chemical laboratory and their proper use. • Safety and prevention in a chemical laboratory • determining the uncertainty of a measurement • Basic concepts of organic chemistry • Introduction to polymers • Separation techniques: chromatography • Acid-base titrations • Electrochemistry: applications • NMR nuclear magnetic resonance spectroscopy • Infrared IR spectroscopy • Mass spectroscopy • UV-Vis spectroscopy

Reference books

Lecture notes and slides

Reference bibliography

Study modes

-

Exam modes

-

20840079 - CIRCUITI A MICROONDE

Docente: TOSCANO ALESSANDRO

Italiano

Prerequisiti

Programma

Testi da definire

Testi

Testi da definire

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Testi da definire

English

Prerequisites

Programme

-

Reference books

-

Reference bibliography

Study modes

-

Exam modes

-

20801859 - ELETTRONICA I

Docente: COLACE LORENZO

Italiano

Prerequisiti

nessuna propedeuticità, è tuttavia consigliabile possedere conoscenze di analisi dei circuiti lineari

Programma

Programma sintetico Introduzione all'elettronica. Principi di funzionamento e modelli della giunzione pn e dei transistori BJT e MOSFET. Polarizzazione dei transistori BJT e MOSFET. Configurazioni fondamentali. Amplificatori a singolo stadio e a più stadi. Amplificatore differenziale. Generatori di corrente. Carichi attivi. Comportamento in frequenza degli amplificatori. Porte logiche fondamentali e amplificatori in tecnologia NMOS e CMOS. Teoria della reazione e amplificatori controreazionati. Esempi di applicazioni dei più comuni circuiti analogici. Programma dettagliato Introduzione: breve storia dell'elettronica, classificazione dei segnali, convenzioni, approccio alla soluzione dei problemi, cenni teoria dei circuiti, spettro dei segnali, amplificatori, invertitori logici, variazioni dei parametri di progetto, precisione numerica. Cenni di teoria dei semiconduttori: semiconduttori e dispositivi elettronici, resistività di isolanti, semiconduttori e conduttori, legami covalenti e diagrammi a bande dei semiconduttori, banda proibita e concentrazione intrinseca, comportamento di elettroni e lacune nei semiconduttori, donori e accettori, controllo della popolazione di elettroni e lacune mediante drogaggio, correnti di deriva e diffusione, mobilità e velocità di saturazione, dipendenza della mobilità da drogaggio e temperatura. Diodi e circuiti a diodi: struttura e layout del diodo, elettrostatica della giunzione pn, regioni di funzionamento (diretta, inversa, e breakdown), modelli per la descrizione del diodo, analisi e progetto di circuiti a diodi, applicazioni (rettificatori, alimentatori, regolatori, convertitori). Transistor BJT: struttura del dispositivo, principio di funzionamento, caratteristiche corrente-tensione, il BJT come amplificatore, il BJT come interruttore, circuiti con BJT in continua, polarizzazione degli amplificatori a BJT, funzionamento per piccoli segnali e modelli, amplificatori a BJT singolo stadio. Regolatori di tensione discreti. Transistor MOSFET: struttura e principio di funzionamento dei MOSFET, regioni di funzionamento (triode, saturazione, cutoff), modello matematico e caratteristica i-v, circuiti a MOSFET in continua, polarizzazione degli amplificatori a MOSFET, il MOSFET come amplificatore e come interruttore, modelli e funzionamento per piccoli segnali, amplificatori MOS a singolo stadio, invertitori logici NMOS, CMOS. Amplificatori integrati: strategie di progetto di IC, confronto MOSFET – BJT, la polarizzazione nei circuiti integrati. Amplificatori CS e CE, amplificatori CG e CB, amplificatori CD e CC, amplificatori con due transistor. Amplificatori cascode. Amplificatore differenziale: coppia differenziale a MOSFET, funzionamento per piccoli segnali, coppia differenziale a BJT, caratteristiche non ideali, amplificatore differenziale con carico attivo. Porte logiche: Introduzione, famiglie logiche. Evoluzione inverter digitali. Inverter CMOS. Risposta in frequenza Metodi di analisi (esatti, Miller, costanti di tempo). Comportamento in bassa frequenza. Modelli di BJT e MOSFET in alta frequenza. Risposta in alta frequenza degli amplificatori. La retroazione: cenni sulla teoria della controreazione, classificazione, proprietà, esempi. Il problema della stabilità. Compensazione in frequenza.

Testi

A.S. Sedra, K.C. Smith "Circuiti per la microelettronica" EDISES 5a edizione oppure A.S. Sedra, K.C. Smith "Circuiti per la microelettronica" EDISES 4a edizione +contenuti aggiuntivi su piattaforma e-learning Moodle

Bibliografia di riferimento

nessuna

Modalità erogazione

72 ore di lezioni frontali in aula + esercitazioni registrate

Modalità di valutazione

La valutazione prevede una prova scritta e una prova orale (alla prova orale si accede solo superando quella scritta). In alternativa è possibile accedere alla prova orale con il superamento delle prove in itinere.

English

Prerequisites

no prerequisites, however a basic knowledge of linear circuits analysis is strongly suggested

Programme

Course syllabus (short) Introduction to electronics. Principle of operation and models of: the pn junction, the bipolar junction transistor (BJT) and the metal-oxide-semiconductor field effect transistor (MOSFET). Biasing the BJT and the MOSFET. Single and multiple stage amplifiers. Differential amplifier. Current sources. Active loads. Frequency response of electronic amplifiers. Logic gates and amplifiers in NMOS and CMOS technology. Feedback theory and feedback amplifiers. Other applications of most common analog device circuits. Course syllabus (detailed) Introduction: a bit of history, classification of electronic signals, conventions, problem-solving approach, basic concepts from circuit theory, electronic amplifiers, logic inverters, element variation in circuit design, numeric precision. Solid state electronics: semiconductors and electronic devices, resistivity of insulators, conductors and semiconductors, covalent bonds and band diagrams, forbidden band, intrinsic concentration, electrons and holes in semiconductors, donors and acceptors, controlling carrier concentration with doping, drift and diffusion current, mobility and saturation velocity, temperature and doping dependence of mobility. Diodes and diode circuits: structure and layout, electrostatics of the pn junction, regions of operation (forward, reverse, breakdown), large and small signal models, analysis and design of diode circuits, applications (rectifiers, power supplies, regulators, DC-DC converters). Field effect transistor (MOSFET): structure and principle of operation, regions of operation (triode, saturation, cut-off), analytical model and i-v characteristics, DC MOSFET circuits, bias of MOSFET, the MOSFET as an amplifier and as a logic inverter,

small signal equivalent circuits, single stage MOS amplifiers, MOSFET capacitances and frequency response, NMOS and CMOS logic inverters. Bipolar junction transistor (BJT): structure and principle of operation, regions of operation (active, inverse, saturation, cut-off), analytical model and i-v characteristics, DC BJT circuits, bias of BJT, the BJT as an amplifier and as a logic inverter, small signal equivalent circuits, single stage BJT amplifiers, BJT capacitances and frequency response, discrete voltage regulators. Integrated amplifiers: design concept of integrated circuits, MOSFET/BJT comparison, biasing integrated circuits, frequency response, CS and CE amplifiers, CG and CB amplifiers, the Cascode amplifier, CD and CC amplifiers. Differential amplifier: MOSFET differential pair, large and small signal operation, BJT differential pair, large and small signal operation, ideal/real differential amplifiers, active loaded differential amplifiers, frequency response. Logic gates: Introduction, logic families. Evolution of digital inverters. CMOS inverter. Feedback: basic concepts of feedback theory, classification of feedback circuits, properties, examples, stability and compensation. Sinusoidal oscillators: introduction to oscillators, the Barkhausen criteria, LC tuned oscillators (Colpitts and Hartley), crystal oscillators, design examples.

Reference books

A.S. Sedra, K.C. Smith "Circuiti per la microelettronica" EDISES 5th edition or A.S. Sedra, K.C. Smith "Circuiti per la microelettronica" EDISES 4rd edition or A.S. Sedra, K.C. Smith "Microelectronic Circuits (5th edition or later) + additional contents on Moodle e-learning platform

Reference bibliography

none

Study modes

72 hours of classroom lectures + recorded exercises

Exam modes

-

20801986 - ELETTRONICA II

Docente: DE IACOVO ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Elettronica analogica: - Diodi e circuiti a diodi - Transistor MOSFET e BJT: principi di funzionamento e modelli equivalenti

Programma

ELETTRONICA ANALOGICA OpAmp: caratteristiche ideali ad anello aperto e retroazione negativa. Configurazioni invertente e non invertente. Alimentazione degli OpAmp. Saturazione. OpAmp a singola alimentazione. Generatori di tensione e corrente dc. Convertitori I-V. Amplificatori di corrente, differenziali e di misura. Filtri attivi: filtri del primo e secondo ordine. Configurazione Sallen-Key e Retroazione Multipla. Filtri di ordine superiore. Risposte di tipo Bessel, Butterworth e Chebyshev. Limitazioni statiche e dinamiche degli OpAmp: deviazioni dalla idealità di un OpAmp. Correnti di bias e di offset. Tensione di offset. Risposta in frequenza degli amplificatori operazionali. Amplificatori compensati e non compensati. Rise Time. Slew-rate. Stabilità e compensazione in frequenza: criteri di stabilità. Margine di fase. Tecniche di compensazione in frequenza. Circuiti non lineari e generatori di segnale: comparatori di tensione monolitici. Trigger di Schmitt. Generatori di segnali sinusoidali. Oscillatori a ponte di Wien e a sfasamento. Multivibratori. Il temporizzatore 555 e le sue applicazioni. ELETTRONICA DIGITALE Circuiti e dispositivi combinatori: variabili logiche, algebra booleana e funzioni booleane. Tavole della verità, Mappe di Karnaugh. Minimizzazione di funzioni booleane e loro rappresentazione a porte NAND in termini di SOP e a porte NOR in termini di POS. Temporizzazione delle uscite nei circuiti combinatori. Condizioni di indifferenza e minimizzazione. Progetto di circuiti combinatori con porte logiche. Circuiti di codifica e decodifica. Generazione di funzioni utilizzando decodificatori. Multiplexer e demultiplexer. Generazione di funzioni mediante multiplexer. Memorie a sola lettura ROM. Dispositivi logici programmabili PAL e PLA. Circuiti sequenziali: latch Set-Reset. Latch Set-Reset con clock. Flip flop Master-Slave. Flip flop J-K. Flip flop D. Edge triggered Flip-flop. Registri a scorrimento SISO, PIPO, SIPO e PISO. Scorrimento dei dati a destra, a sinistra e bidirezionale. Scorrimento ciclico, circolatore di 1 e di 0. Contatori binari asincroni: ripple Counter e divisori di frequenza. Contatori in avanti e all'indietro. Contatori bidirezionali. Contatori con modulo arbitrario. Contatori sincroni. Contatori ad anello. Conversione analogico-digitale. Teorema del campionamento. Convertitori SAR, Flash e sigma-delta.

Testi

Design with operational amplifiers and analog integrated circuits, Sergio Franco Fundamentals of Electronics 3 : Discrete-Time Signals and Systems, and Quantized Level Systems, P. Muret Digital design from zero to one, J. Daniels Digital Systems Design, Vol. I, II, III, L. Massengale Digital electronics. Principles, devices and applications, A. Maini

Bibliografia di riferimento

--

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene attraverso due modalità distinte, a scelta dello studente: a. Tre prove scritte intermedie e una prova orale. Ogni prova scritta è valutata in trentesimi. La valutazione finale tiene conto dei voti ottenuti nelle prove intermedie e dell'esito della prova orale. b. Una prova scritta ed una prova orale. La prova scritta è valutata in trentesimi; è necessario un voto pari o superiore a 18 per accedere alla prova orale. La valutazione finale tiene conto del voto ottenuto nella prova scritta e dell'esito della prova orale.

English

Prerequisites

Analog electronics: - Diodes and diode-based circuits - MOSFET and BJT transistors: working principles and equivalent models

Programme

Analog Electronics OpAmp: open-loop ideal characteristics and negative feedback. Inverting and non-inverting configurations. OpAmp power supply. Output saturation. Single power supply OpAmps. DC voltage and current generators. I-V converters. Current amplifiers. Measurement and differential amplifiers. Active filters: first and second order filters. Sallen-Key and multiple feedback configurations. Higher order filters. Standard filter responses: Bessel, Butterworth and Chebyshev. Static and dynamic OpAmps limitations: OpAmps non-idealities. Bias and offset currents. Offset voltage. OpAmps frequency response. Compensated and non-compensated amplifiers. Rise-time and slew-rate. Stability and frequency compensation: stability criteria. Phase margin. Frequency compensation techniques. Nonlinear circuits and signal generators: monolithic voltage comparators. Schmitt's trigger. Harmonic signal generator. Wien's bridge and feedback oscillators. Multivibrators. 555 timer and its applications. Digital Electronics Combinational devices and circuits: logic variables, Boole's algebra and Boolean functions. Truth tables, Karnaugh's maps. Boolean function minimization and representation with NAND ports (SOP) and NOR ports (POS). Output timing in combinational circuits. Don't care conditions. Combinational circuits design with logic ports. Encoder and decoders. Function generation with decoders. Multiplexers and demultiplexers. Function generation with multiplexers. Read Only Memories. Programmable logic devices (PAL and PLA). Sequential circuits: Set-Reset latch. Set-Reset latch with clock. Master-Slave flip-flop. J-K flip-flop. D flip-flop. Edge triggered flip-flop. Shift registers (SISO, PIPO, SIPO, PISO). Right-shift, left-shift and bidirectional shift of binary data. Ring shift, 1 and 0 circulators. Asynchronous binary counters: ripple counter and frequency dividers. Forward and backward counters. Bidirectional counters. Arbitrary base counters. Synchronous counters. Ring counters. Analog-to-digital conversion. Sampling theorem. SAR, Flash and sigma-delta converters.

Reference books

Design with operational amplifiers and analog integrated circuits, Sergio Franco Fundamentals of Electronics 3 : Discrete-Time Signals and Systems, and Quantized Level Systems, P. Muret Digital design from zero to one, J. Daniels Digital Systems Design, Vol. I, II, III, L. Massengale Digital electronics. Principles, devices and applications, A. Maini

Reference bibliography

--

Study modes

-

Exam modes

-

20810241 - ELETTRTECNICA

Docente: QUERCIO MICHELE

Italiano

Prerequisiti

L'insegnamento è stato articolato in modo da fornire i concetti di base necessari. E' comunque importante padroneggiare bene i seguenti argomenti forniti nella scuola secondaria e/o negli insegnamenti di analisi matematica : * regole di derivazione e integrazione * equazioni differenziali * numeri complessi * concetti di base delle equazioni di Maxwell

Programma

Elementi circuitali e componenti elettrici: bipoli. Nodi, rami e maglie. Leggi di Kirchhoff. Collegamenti in serie e in parallelo, nodi e maglie. Convenzioni dei generatori e degli utilizzatori. Passività, Linearità, tempo-invarianza, memoria. Potenza elettrica. Leggi costitutive dei bipoli passivi: resistore, induttore, capacitore, generatori ideali di tensione e di corrente, mutue induttanze, trasformatore ideale. Analisi di reti resistive: metodi generali dei nodi e delle maglie, Reti equivalenti. Metodi sistematici. Teorema di sostituzione. Teorema di sovrapposizione. Teorema di Thevenin-Norton. Reti RLC del primo e del secondo ordine. Risposta transitoria e permanente. Equazioni di stato. Analisi in regimi permanenti. Regime sinusoidale. Metodo dei fasori. Concetto di impedenza ed ammettenza nel dominio della frequenza. Potenza attiva, reattiva e complessa. Sistemi trifase simmetrici ed equilibrati. Potenza nei sistemi trifase. Rifasamento.

Testi

Repetto M. | Leva S. Elettrotecnica 2022 | Città Studi Edizioni Isbn edizione digitale: 9788825175400 Isbn edizione a stampa: 9788825174489 Laudani, Riganti Quaderno di appunti di elettrotecnica. Esercizi sui circuiti elettrici Pirego Edizioni Dispense del docente

Bibliografia di riferimento

--

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Esame scritto

English

Prerequisites

The teaching has been structured in such a way as to provide the necessary basic concepts. It is however important to master well the following topics provided in secondary school and/or in mathematical analysis teachings: * rules of derivation and integration * differential equations * complex numbers * basic concepts of Maxwell's equations

Programme

Circuit elements and electrical components: dipoles. Nodes, branches and meshes. Kirchhoff's laws. Series and parallel connections, nodes and meshes. Conventions of generators and users. Passivity, Linearity, time-invariance, memory. Electric power. Constitutive laws of passive dipoles: resistor, inductor, capacitor, ideal voltage and current generators, mutual inductances, ideal transformer. Analysis of resistive networks: general methods of nodes and meshes, Equivalent networks. Systematic methods. Substitution theorem. Superposition theorem. Thevenin-Norton theorem. First and second order RLC networks. Transient and steady-state response. Equations of state. Analysis in steady-state regimes. Sinusoidal regime. Phasor method. Concept of impedance and admittance in the frequency domain. Active, reactive and complex power. Symmetrical and balanced three-phase systems. Power in three-phase systems. Power factor correction.

Reference books

Repetto M. | Leva S. Elettrotecnica 2022 | Città Studi Edizioni Isbn edizione digitale: 9788825175400 Isbn edizione a stampa: 9788825174489 Laudani, Riganti Quaderno di appunti di elettrotecnica. Esercizi sui circuiti elettrici Pigreco Edizioni Dispense del docente

Reference bibliography

--

Study modes

-

Exam modes

-

20810333 - FISICA I

Docente: SANTARSIERO MASSIMO

Italiano

Prerequisiti

matematica di base

Programma

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettorie del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Carica elettrica e forza di Coulomb - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Applicazioni - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elettrostatica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. Applicazioni - Condizioni di stabilità dell'equilibrio Dinamica dei sistemi di punti materiali - Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Centro di massa e suo moto - Legge di conservazione della quantità di moto - Momento della forza e momento angolare - Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Legge di conservazione del momento angolare - Teoremi di Koenig Dinamica del corpo rigido - Definizione di corpo rigido e sue proprietà - Corpi continui. Densità e centro di massa - Cinematica del corpo rigido. Velocità angolare - Dinamica del corpo rigido. Rotazioni intorno ad un asse fisso - Momento d'inerzia - Teorema di Huygens-Steiner - Pendolo composto - Moto di rotolamento - Equazioni di equilibrio di un corpo rigido Fenomeni d'urto
- Urto fra due punti materiali
- Urto elastico
- Urto completamente anelastico
- Urto anelastico
- Urto tra punti materiali e corpi rigidi Gravitazione - Forze centrali - La forza gravitazionale - Massa inerziale e massa gravitazionale - Campo gravitazionale - Energia potenziale gravitazionale Termodinamica - Cenni alla teoria cinetica dei gas perfetti - Temperatura e pressione - Sistemi e stati termodinamici - Equilibrio termodinamico - Lavoro meccanico e calore - Primo principio della termodinamica - Trasformazioni termodinamiche (adiabatiche, reversibili, irreversibili) - Capacità termica e calore specifico - Legge di stato dei gas perfetti - Calori specifici dei gas perfetti - Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot - Secondo principio della termodinamica - Teorema di Carnot - Teorema di Clausius - Entropia

Testi

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica. Vol. I: Meccanica - Termodinamica", seconda edizione, Edises, Napoli Per alcuni argomenti si vedano anche le note pubblicate sul sito del corso, nella sezione "Complementi" Inoltre, per ulteriori approfondimenti, si consiglia: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", voll. 1 e 2 (disponibile gratuitamente in rete sul sito <http://feynmanlectures.info/>)

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

lezioni frontali

Modalità di valutazione

prova scritta e orale

English

Prerequisites

basic mathematics

Programme

Introduction - Physical quantities and units - Fundamentals on vector algebra Kinematics of a material point - Kinematics quantities in the rectilinear motion - Uniformly accelerated rectilinear motion - Simple harmonic motion - Kinematics in 2-D and 3-D - Motion trajectory - Tangential and normal components of acceleration - Parabolic motion - Circular motion - Relative motion Dynamics of a material point - Principles of Dynamics and Newton's laws - Momentum and Impulse - Equilibrium and constraint reaction forces - Gravitational force - Weight and motion under gravity - Forces and motion - Forces of dry friction - Inclined plane - Elastic force and mass-spring system - Tension force in ropes - Applications to circular motion - Viscous force - Electrical charge and Coulomb force - Simple pendulum - Inertial and non-inertial reference frames - Inertial forces Work and Energy - Work and power - Work of weight, elastic and dry friction forces - Work-energy theorem. Applications - Conservative forces. Potential energy - Central forces - Gravitational and electrostatic potential energies - Conservation of mechanical energy. Applications - Stability conditions for static equilibrium Dynamics of systems of material points - systems of material points. Internal and external forces - First cardinal equation for systems dynamics - Center of mass and its motion - Conservation of momentum - Moment of a force and angular momentum - Second cardinal equation for systems dynamics - Conservation of angular momentum - Koenig theorems Rigid body dynamics - Definition of rigid body and its properties - Continuous bodies. Density and center of mass - Rigid body kinematics. Angular velocity - Rigid body dynamics. Rotations around a fixed axis - Moment of inertia - Huygens-Steiner theorem - Compound pendulum - Rolling motion - Equilibrium for a rigid body Collisions - Collisions between two material points - Elastic, inelastic and totally inelastic collisions - Collisions between material points and rigid bodies Gravitation - Central forces - Gravity - Gravitational and inertial mass - Gravitational potential energy Thermodynamics - Kinetic theory of ideal gases (brief notes) - Temperature and pressure - Thermodynamic systems and states - Thermodynamic equilibrium - Mechanical work and heat - First law of thermodynamics - Thermodynamic processes (adiabatic, reversible, irreversible) - Heat capacity and specific heat - Ideal gas law - Specific heat of ideal gases - Cyclic processes and the Carnot cycle - Second law of thermodynamics - Carnot's theorem - Clausius theorem - Entropy

Reference books

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica. Vol. I: Meccanica - Termodinamica", seconda edizione, Edises, Napoli Notes on selected arguments are also available on the course website, under the section "Complementi" For further studies, the following is suggested: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", volumes 1 and 2 (freely available at <http://feynmanlectures.info/>)

Reference bibliography

-

Study modes

traditional

Exam modes

-

20801854 - FISICA II

Docente: SILVA ENRICO

Italiano

Prerequisiti

Programma

Testi da definire

Testi

Testi da definire

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Testi da definire

English

Prerequisites

Programme

-

Reference books

-

Reference bibliography

Study modes

Exam modes

20801854 - FISICA II

Docente: POMPEO NICOLA

Italiano

Prerequisiti

Buona conoscenza dei contenuti dei corsi di primo anno di Analisi Matematica I, Fisica I, Geometria e Analisi Matematica II.

Programma

Campo elettrico nel vuoto - Legge di Coulomb e carica elettrica. - Conservatività e potenziale elettrostatico. Energia elettrostatica. - Conservatività in forma differenziale: gradiente e rotore di un campo vettoriale. - Il dipolo elettrostatico. - Flusso di un campo vettoriale. Teorema di Gauss. Divergenza di un campo vettoriale. - Equazioni di Poisson e Laplace. Campo elettrico e materia - Conduttori in elettrostatica. Teorema di Coulomb. Gabbia di Faraday. - Condensatori. Densità di energia del campo elettrostatico. Collegamento in serie e in parallelo. - Elettrostatica dei dielettrici. Cariche di polarizzazione. Costante dielettrica. Corrente elettrica in continua - Conduzione elettrica. Densità di corrente. - Equazione di continuità. Correnti elettriche stazionarie. Campi solenoidali. - Velocità di deriva e termica in un conduttore. Resistenza elettrica e legge di Ohm. - Forza elettromotrice e generatori di tensione. - Reti elettriche in continua. Le leggi di Kirchhoff. Campo magnetico nel vuoto - Proprietà del campo magnetostatico. Forza di Lorentz. Legge di Biot-Savart. Legge di Ampère. - Forza su conduttori immersi in campi magnetici. Dipolo magnetico. - Moto di cariche in campi elettrici e magnetici. - Equazioni di Maxwell nel caso stazionario. Campo magnetico e materia - Proprietà magnetiche della materia. Equazioni fondamentali della magnetostatica. Induzione elettromagnetica - Esperimenti di Faraday. Legge dell'induzione elettromagnetica. - Applicazioni della legge di Faraday. - Auto e mutua induzione. Energia magnetica. - Tensioni e correnti alternate. - Condensatori e induttanze nei circuiti in corrente alternata. Circuiti RLC. Risonanza. - Equazione di Ampere-Maxwell. - Leggi del campo elettromagnetico. Propagazione del campo elettromagnetico - Equazioni di Maxwell nello spazio libero: campi elettromagnetici in propagazione. - Onde piane. Onde sferiche. Legge di conservazione dell'energia. - Vettore di Poynting. Effetto Joule e vettore di Poynting. L'impulso del campo elettromagnetico. Pressione di radiazione. - Riflessione. Rifrazione. Ottica geometrica e strumenti ottici (cenni) - Interferenza. Diffrazione. Radiazione e materia - Radiazione da corpo nero. - Effetto fotoelettrico. - Primi modelli atomici. Righe spettrali. - Dualità onda-particella (cenni).

Testi

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica Vol. II: Elettromagnetismo e Onde", terza edizione, Edises, Napoli (*) Per alcuni argomenti si vedano anche le note pubblicate sul sito del corso

Bibliografia di riferimento

Per ulteriori approfondimenti si consiglia: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", voll. 1 e 2 (disponibile gratuitamente in rete sul sito <http://feynmanlectures.info/>)

Modalità erogazione

Didattica in presenza

Modalità di valutazione

L'esame consta di una prova scritta, costituita da quesiti a risposta chiusa, problemi a svolgimento aperto e domande di teoria a risposta aperta, e di un colloquio orale.

English

Prerequisites

Good familiarity with the topics of first year courses Analisi Matematica I, Fisica I, Geometria e Analisi Matematica II.

Programme

Electric field in vacuum - Coulomb's law and electric charge. - The conservative nature of electric fields. Electrostatic potential. - Gradient and curl - The electrostatic dipole. - Flux of a vector field. Gauss theorem. Divergence of a vector field. - Poisson's and Laplace's equations. Electric field and matter - Conductors. Coulomb's theorem. Faraday cage. - Capacitors. Energy density of the electrostatic field. Series and parallel connection. - Electrostatics of dielectrics. Polarization charges. Permittivity. Direct electric current - Electric conduction. Current density. - Continuity equation. Stationary electric currents. Solenoidal fields. - Drift and thermal velocity in a conductor. Electric resistance and Ohm's law. - Electromotive force and electric generators. - Electrical circuits in dc. Kirchhoff's laws. Magnetic field in vacuum - Properties of the magnetostatic field. Lorentz force. Biot-Savart law. Ampère's law. - Force on conductors in magnetic fields. Magnetic dipole. - Motion of charges in electric and magnetic fields. - Maxwell's equations in the stationary case. Magnetic field and matter - Magnetic properties of matter. Fundamental equations of magnetostatics. Electromagnetic induction - Faraday's experiments. Law of electromagnetic induction. - Applications of Faraday's law. - Self and mutual induction. Magnetic energy. - Alternating voltages and currents. - Capacitors and inductances in alternating current circuits. RLC circuits. Resonance. - Ampere-Maxwell equation. - Laws of the electromagnetic field. Propagation of the electromagnetic field - Maxwell's equations in free space: propagating electromagnetic fields. - Plane waves. Spherical waves. The energy conservation law. - Poynting vector. Joule effect and Poynting vector. Momentum of the electromagnetic field. Radiation pressure. - Reflection. Refraction. Geometrical optics and optical instruments (brief notes) - Interference. Diffraction. Radiation and matter - Black-body radiation. - Photoelectric effect. - Early models of the atom. Spectral lines. - Wave-particle duality (brief notes).

Reference books

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica Vol. II: Elettromagnetismo e Onde", terza edizione, Edises, Napoli (*) Notes on selected arguments are also available on the course website

Reference bibliography

For further studies the following is suggested: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", volumes 1 and 2 (freely available at <http://feynmanlectures.info/>)

Study modes

Face-to-face teaching

Exam modes

-

20840034 - FISICA TECNICA AMBIENTALE

Docente: SAPIA CARMINE

Italiano

Prerequisiti

Nessuno

Programma

Richiami sulla natura del calore. Calore e temperatura Capacità termica. Calore specifico. Conduzione: generalità sui campi termici, fenomenologia della conduzione. Postulato ed equazione di Fourier in coordinate cartesiane e cilindriche. Esempi di soluzioni esatte: lastra piana e multi-strato in regime stazionario. Strato cilindrico. Raggio critico di isolante. Regime periodico stabilizzato. Mezzo semi-infinito con variazione a gradino della temperatura. Irraggiamento: generalità sulla radiazione elettromagnetica. Proprietà dei corpi come ricevitori e come emettitori di energia radiante Leggi di emissione del corpo nero. Corpi grigi, corpi selettivi, cavità di corpi neri e di corpi grigi. Effetto serra e conseguenze ambientali. Scambi di calore per irraggiamento. Fattori di vista. Schermi alla radiazione. Convezione: moto di fluidi in presenza di pareti solide a diversa temperatura. Strato limite. Moto laminare e turbolento. Convezione naturale e forzata. Analisi dimensionale e metodo degli indici. Parametri adimensionali e loro significato fisico. Riscaldamento e raffreddamento di un corpo omogeneo. Alette di raffreddamento. Problemi di isolamento e gestione termica degli edifici. Problemi di dissipazione del calore in componenti elettronici.

Testi

Barducci, I., Trasmissione del calore, Editoriale Esa, Milano, 1989. Badagliacca, A., Fondamenti di trasmissione del calore, Aracne, Roma, 1997. Per approfondimenti: Cengel, Y. A., Termodinamica e trasmissione del calore, Mcgraw-Hill, Milano, 2nd Ed., 2005. Kreith, F., Principi di trasmissione del calore, Liguori Editore, Napoli, 1975.

Bibliografia di riferimento

-

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Prova scritta

English

Prerequisites

None

Programme

Overview and introduction on the nature of heat. Heat and temperature. Heat capacity. Specific heat. Heat Conduction: thermal fields, thermal conduction phenomena. Fourier: postulate and equation in Cartesian and cylindrical coordinate systems. Examples of analytical solutions Flat, single and multi, layer steady-state conduction. Cylindrical layer. Critical radius of insulation. Stabilized periodic regime. Semi-infinite layer with step temperature changes Radiation Heat Transfer: overview about electromagnetic radiation. Properties of bodies as receivers and as emitters of radiation Black body emission laws. Gray bodies, selective bodies, cavities. View factors. Radiation shields. Greenhouse effect and environmental energy balance Convection Heat Transfer Fluid motion between layers at different temperatures. Boundary layer. Laminar and turbulent fluid motion. Natural and forced convection. Dimensional analysis and method of indices. Dimensionless parameters and their physical meaning. Heating and cooling of an homogeneous body. Insulation and thermal management of buildings Heat sinks. Examples of heat transfer in electronic systems.

Reference books

Barducci, I., Trasmissione del calore, Editoriale Esa, Milano, 1989. Badagliacca, A., Fondamenti di trasmissione del calore, Aracne, Roma, 1997. more Cengel, Y. A., Termodinamica e trasmissione del calore, Mcgraw-Hill, Milano, 2nd Ed., 2005. Kreith, F., Principi di trasmissione del calore, Liguori Editore, Napoli, 1975.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

20810336 - FONDAMENTI DI FOTONICA

Docente: SANTARSIERO MASSIMO

Italiano

Prerequisiti

analisi matematica; fondamenti di meccanica e di elettromagnetismo

Programma

- Richiami sulle onde - Polarizzazione della luce - Propagazione, interferenza, riflessione di onde e.m. piane - Propagazione e diffrazione di campi luminosi - Sistemi ottici e spettroscopi - Fasci gaussiani - Risonatori ottici - Cenni sui laser - Ottica guidata

Testi

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica, vol. 2", II edizione, EdiSES (2008) - F. Gori, "Elementi di Ottica", ed. Accademica (1995) - Materiale didattico fornito dal docente

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

lezioni frontali

Modalità di valutazione

Prova scritta con domande di teoria e eventuale prova orale

English

Prerequisites

calculus; fundamentals of mechanics and electromagnetics

Programme

- Preliminaries on waves - Polarization of light - Propagation, interference, reflection of e.m. plane waves - Propagation and diffraction of light fields - Imaging systems and spectrometers - Gaussian beams - Optical resonators - Remarks on Lasers - Guided waves

Reference books

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica, vol. 2", II edizione, EdiSES (2008) - F. Gori, "Elementi di Ottica", ed. Accademica (1995) - Notes provided by the teacher

Reference bibliography

-

Study modes

traditional

Exam modes

-

20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA

(FONDAMENTI DI INFORMATICA - 1°MODULO)

Docente: DA LOZZO GIORDANO

Italiano

Prerequisiti

Il corso non richiede alcun prerequisito.

Programma

Concetti di base Problemi, algoritmi e programmi Architettura dei calcolatori Linguaggi e Compilazione Stile e convenzioni I/O, variabili e costanti *Operazioni* Rappresentazione dell'informazione Aritmetica binaria Tipi di dato Espressioni Algebra booleana *Strutture di controllo* Selezione Iterazione Funzioni *Strutture dati* Array Stringhe Matrici Insiemi Strutture *Concetti avanzati* Ambienti di sviluppo integrati Ricorsione Errori Librerie File

Testi

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni in aula (salvo in periodi di emergenza sanitaria). La frequenza non è obbligatoria, ma è fortemente consigliata.

Modalità di valutazione

Le valutazioni consistono in una prova scritta composta da esercizi di programmazione, esercizi su algebra di Boole, aritmetica binaria e analisi dati, domande a risposta multipla, domande teoriche riguardanti il programma del corso da svolgersi in laboratorio.

English

Prerequisites

The course does not require any prerequisite.

Programme

* Basic concepts * Problems, algorithms, and programs Computer architecture Languages and Compilation Style and conventions I / O, variables and constants * Operations * Information representation Binary arithmetic Types of data Expressions Boolean algebra * Control structures * Selection Iteration Functions * Data structures * Array Strings Matrices Structs * Advanced concepts * Integrated development environments Recursion Errors Libraries File

Reference books

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Reference bibliography

-

Study modes

In-person classes and in-class labs (except for periods of sanitary emergency). Attendance is not compulsory, but it is strongly recommended.

Exam modes

-

20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA

(FONDAMENTI DI INFORMATICA - 2°MODULO)

Docente: DA LOZZO GIORDANO

Italiano

Prerequisites

Il corso non richiede alcun prerequisito.

Programma

Concetti di base Problemi, algoritmi e programmi Architettura dei calcolatori Linguaggi e Compilazione Stile e convenzioni I/O, variabili e costanti *Operazioni* Rappresentazione dell'informazione Aritmetica binaria Tipi di dato Espressioni Algebra booleana *Strutture di controllo* Selezione Iterazione Funzioni *Strutture dati* Array Stringhe Matrici Insiemi Strutture *Concetti avanzati* Ambienti di sviluppo integrati Ricorsione Errori Librerie File

Testi

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni in aula (salvo in periodi di emergenza sanitaria). La frequenza non è obbligatoria, ma è fortemente consigliata.

Modalità di valutazione

Le valutazioni consistono in una prova scritta composta da esercizi di programmazione, esercizi su algebra di Boole, aritmetica binaria e analisi dati, domande a risposta multipla, domande teoriche riguardanti il programma del corso da svolgersi in laboratorio.

English

Prerequisites

The course does not require any prerequisite.

Programme

* Basic concepts * Problems, algorithms, and programs Computer architecture Languages and Compilation Style and conventions I / O, variables and constants * Operations * Information representation Binary arithmetic Types of data Expressions Boolean algebra * Control structures * Selection Iteration Functions * Data structures * Array Strings Matrices Structs * Advanced concepts * Integrated development environments Recursion Errors Libraries File

Reference books

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Reference bibliography

-

Study modes

In-person classes and in-class labs (except for periods of sanitary emergency). Attendance is not compulsory, but it is strongly recommended.

Exam modes

-

20810536 - FONDAMENTI DI INFORMATICA

Docente: DA LOZZO GIORDANO

Italiano

Prerequisiti

Il corso non richiede alcun prerequisito.

Programma

Concetti di base Problemi, algoritmi e programmi Architettura dei calcolatori Linguaggi e Compilazione Stile e convenzioni I/O, variabili e costanti *Operazioni* Rappresentazione dell'informazione Aritmetica binaria Tipi di dato Espressioni Algebra booleana *Strutture di controllo* Selezione Iterazione Funzioni *Strutture dati* Array Stringhe Matrici Strutture *Concetti avanzati* Ambienti di sviluppo integrati Ricorsione Errori Librerie File

Testi

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni ed esercitazioni in aula (salvo in periodi di emergenza sanitaria). La frequenza non è obbligatoria, ma è fortemente consigliata.

Modalità di valutazione

Le valutazioni consiste in una prova scritta composta da esercizi di programmazione, esercizi su algebra di Boole, aritmetica binaria e analisi dati, domande a risposta multipla, domande teoriche riguardanti il programma del corso da svolgersi in laboratorio.

English

Prerequisites

The course does not require any prerequisite.

Programme

* Basic concepts * Problems, algorithms, and programs Computer architecture Languages and Compilation Style and conventions I / O, variables and constants * Operations * Information representation Binary arithmetic Types of data Expressions Boolean algebra * Control structures * Selection Iteration Functions * Data structures * Array Strings Matrices Structs * Advanced concepts * Integrated development environments Recursion Errors Libraries File

Reference books

A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C. Una guida alla programmazione con elementi di Python", VI Edizione, McGraw-Hill.

Reference bibliography

-

Study modes

In-person classes and in-class labs (except for periods of sanitary emergency). Attendance is not compulsory, but it is strongly recommended.

Exam modes

-

20810335 - FONDAMENTI DI MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

Docente: ALIMENTI ANDREA

Italiano

Prerequisiti

Nozioni dei corsi di: - analisi I - fisica I - fisica II - elettrotecnica

Programma

- Introduzione alla metrologia: definizioni fondamentali;
- Sistemi di unità di misura (sistema internazionale di unità di misura, sistemi CGS, sistema di Gauss): definizioni, regole di scritte e metodi di conversione;
- Cenni di statistica inferenziale: istogrammi, parametri di posizione, parametri di dispersione, parametri di forma, legge empirica del caso, legge dei grandi numeri, teorema del limite centrale;
- Valutazione dell'incertezza in misure dirette: definizioni fondamentali, incertezza di tipo A e tipo B, media e varianza campionarie e loro distribuzioni, distribuzioni notevoli (gaussiana, uniforme, t-student), incertezza estesa;
- Test statistici: test del chi quadro, test della

media; • Valutazione dell'incertezza in misure indirette: regola di propagazione dell'incertezza in misure indirette (JCM 100:2008), modello deterministico dell'incertezza e regola di propagazione in misure indirette (errore massimo). • Rappresentazione grafica e metodi matematici: rappresentazione grafica, grafici bi/semi-logaritmici, procedure di fit, metodo dei minimi quadrati. • Componenti passivi reali: resistori, condensatori, induttori; • Strumenti di misura analogici: caratteristiche metrologiche statiche/dinamiche, amperometro di D'Arsonval, voltmetro elettrostatico, strumento elettrodinamico, wattmetro analogico, errori di inserzione in dc di voltmetri e amperometri. • Metodi di misura di resistenza elettrica: metodo voltamperometrico, misure 2/4-punte, ponti di misura in DC – il ponte di Wheatstone, metodo di van der Pauw per la misura della resistività. • Strumenti di misura digitali: convertitori AD, voltmetri numerici; • L'oscilloscopio: oscilloscopio analogico, oscilloscopio digitale, metodi di campionamento; • Rumore elettrico (cenni): sorgenti e tipologie di rumore, tecniche di riduzione del rumore.

Testi

International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM – 3rd ed.) Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement The International System of Units – 9th edition – brochure

Bibliografia di riferimento

Capitoli dai testi: R. Bartiromo, M. De Vincenzi "Electrical Measurements in the Laboratory Practice", Springer P. Fornasini "The Uncertainty in Physical Measurements", Springer J. R. Taylor, "An Introduction to Error Analysis", 2nd ed., University Science Book W. Navidi, "Statistics for Engineers and Scientists", 3rd ed., McGraw-Hill I. G. Hughes, T. P. A. Hase "Measurements and their Uncertainties", Oxford University Press, 2010 R. B. Northrop "Introduction to Instrumentation and Measurements", CRC Press A. Carullo, U. Pisani, A. Vallan, "Fondamenti di misure e strumentazione elettronica", CLUT editrice 2020 A.K. Sawhney, "A course in electrical and electronic measurements and instrumentation", Dhanpat Rai & co, 19th ed

Modalità erogazione

In presenza con lezioni frontali, esercitazioni in aula e in laboratorio

Modalità di valutazione

Modalità in itinere: A – Accertamento sulla prima parte del corso B - Valutazione delle Relazioni di Laboratorio C - Orale finale Il voto finale è la media delle tre prove Oppure esame intero: - Scritto esteso (valido solo per la sessione d'esame) - Orale, anche sulla parte relativa al laboratorio

English

Prerequisites

Notions of the courses of: - analysis I - physics I - physics II - electrical engineering - electronics I

Programme

• Introduction to metrology: basic definitions; • Systems of measurement units (international system of measurement units, CGS systems, Gaussian system): definitions, writing rules and conversion methods; • Elements of inferential statistics: histograms, position parameters, dispersion parameters, shape parameters, empirical law of frequency, law of large numbers, central limit theorem; • Evaluation of uncertainty in direct measurements: basic definitions, type A and type B uncertainty, sample mean and variance and their distributions, notable distributions (Gaussian, uniform, t-student), expanded uncertainty; • Statistical tests: chi-square test, mean test; • Evaluation of uncertainty in indirect measurements: uncertainty propagation rule in indirect measurements (JCM 100:2008), deterministic model of uncertainty and propagation rule in indirect measurements (maximum error). • Graphing and mathematical methods: graphing, bi/semi-logarithmic graphs, fit procedures, least squares method. • Real passive components: resistors, capacitors, inductors; • Analog measuring instruments: static/dynamic metrological characteristics, D'Arsonval ammeter, electrostatic voltmeter, electrodynamic instrument, analog wattmeter, dc insertion errors of voltmeters and ammeters. • Electrical resistance measurement methods: voltamperometric method, 2/4-point measurements, DC measurement bridges – Wheatstone bridge, van der Pauw method for resistivity measurement. • Digital measuring instruments: AD converters, digital voltmeters; • The oscilloscope: analog oscilloscope, digital oscilloscope, sampling methods; • Electrical noise (outline): sources and types of noise, noise reduction techniques.

Reference books

International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM – 3rd ed.) Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement The International System of Units – 9th edition – brochure

Reference bibliography

Selected chapters from: R. Bartiromo, M. De Vincenzi "Electrical Measurements in the Laboratory Practice", Springer P. Fornasini "The Uncertainty in Physical Measurements", Springer J. R. Taylor, "An Introduction to Error Analysis", 2nd ed., University Science Book W. Navidi, "Statistics for Engineers and Scientists", 3rd ed., McGraw-Hill I. G. Hughes, T. P. A. Hase "Measurements and their Uncertainties", Oxford University Press, 2010 R. B. Northrop "Introduction to Instrumentation and Measurements", CRC Press A. Carullo, U. Pisani, A. Vallan, "Fondamenti di misure e strumentazione elettronica", CLUT editrice 2020 A.K. Sawhney, "A course in electrical and electronic measurements and instrumentation", Dhanpat Rai & co, 19th ed

Study modes

In presence with lectures, classroom and laboratory exercises

Exam modes

-

20810538 - LABORATORIO DI COMUNICAZIONI WIRELESS

Docente: VEGNI ANNA MARIA

Italiano

Prerequisiti

nessuno none

Programma

Il corso descrive le caratteristiche fondamentali dei sistemi di telecomunicazioni wireless, sia nel dominio della radio frequenza (RF) che delle frequenze ottiche (OWC). A partire dalla teoria delle reti, verranno illustrate le metodologie più avanzate per l'analisi dei sistemi di telecomunicazioni wireless a RF, attraverso programmi di simulazione. Particolare interesse verrà dedicato alle reti WLAN e alle reti ad-hoc (MANET e VANET), a reti di sensori e UAV (Unmanned Aerial Vehicles). Per la parte dedicata all'Optical Wireless Communications, verrà studiato lo standard IEEE 802.15.7 per le comunicazioni nella banda del visibile (visible light communications) per applicazioni indoor e i modelli di canale del Free Space Optics per applicazioni outdoor.

Testi

- Kurose, Ross "Computer Networking: A Top-Down Approach, Global Edition", Pearson Education - Tanenbaum, "Reti Di Calcolatori", 4 Edizione Pearson - Z. Ghassemlooy, W. Popoola, S. Rajbhandari, "Optical Wireless Communications - System and Channel Modelling with MATLAB®", Second Edition, Taylor and Francis Group - slide a cura del docente

Bibliografia di riferimento

- Kurose, Ross "Computer Networking: A Top-Down Approach, Global Edition", Pearson Education - Tanenbaum, "Reti Di Calcolatori", 4 Edizione Pearson - Z. Ghassemlooy, W. Popoola, S. Rajbhandari, "Optical Wireless Communications - System and Channel Modelling with MATLAB®", Second Edition, Taylor and Francis Group

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Il corso prevede una prova orale

English

Prerequisites

none

Programme

The course introduces the main features of wireless telecommunication systems, both in the RF (Radio Frequency) and OWC (Optical Wireless Communications) domain. Starting from networking theory, the most advanced methodologies adopted for the analysis and assessment of wireless telecommunication systems will be investigated by means of simulation tools. Special interest will be given to WLAN systems and ad-hoc networks (MANET and VANET), as well as to sensor networks and UAV systems. About OWC, this course will focus on IEEE 802.15.7 standard dedicated to wireless communications in the visible light spectrum range (Visible Light Communications) for indoor applications, as well as channel models of Free Space Optics for outdoor applications.

Reference books

- Kurose, Ross "Computer Networking: A Top-Down Approach, Global Edition", Pearson Education - Tanenbaum, "Reti Di Calcolatori", 4 Edizione Pearson - Z. Ghassemlooy, W. Popoola, S. Rajbhandari, "Optical Wireless Communications - System and Channel Modelling with MATLAB®", Second Edition, Taylor and Francis Group - Presentations edited by the lecturer

Reference bibliography

- Kurose, Ross "Computer Networking: A Top-Down Approach, Global Edition", Pearson Education - Tanenbaum, "Reti Di Calcolatori", 4 Edizione Pearson - Z. Ghassemlooy, W. Popoola, S. Rajbhandari, "Optical Wireless Communications - System and Channel Modelling with MATLAB®", Second Edition, Taylor and Francis Group

Study modes

-

Exam modes

-

20802061 - LABORATORIO DI MULTIMEDIALITÀ

Canale:N0

Docente: CARLI MARCO

Italiano

Prerequisiti

Non è richiesta alcuna conoscenza a priori

Programma

Introduzione al corso Sistema visivo umano ed elaborazione delle immagini nel dominio spaziale Filtraggio nel dominio spaziale Filtraggio nel dominio trasformato Trasformata wavelet Modelli di rumore Compressione di immagini Fondamenti di elaborazione del segnale audio Codifica Video Sistemi tattili Applicazioni in Python

Testi

R.C. Gonzalez, R.E. Woods, and S. L. Eddins, "Digital Image Processing Using MATLAB, 2e", Publisher: Prentice-Hall; B. Block and P. McNally, "3D storytelling: how stereoscopic 3D works and how to use it", Publisher: Focal Press; C. W. Chen, Z. Li and S. Lian, "Intelligent Multimedia Communication: Techniques and Applications (Studies in Computational Intelligence)", Publisher: Springer;

Bibliografia di riferimento

C. W. Chen, Z. Li and S. Lian, "Intelligent Multimedia Communication: Techniques and Applications (Studies in Computational Intelligence)", Publisher: Springer;

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Esame orale Progetto

English

Prerequisites

None

Programme

Introduction Human vision system Spatial domain filtering Transform domain filtering Wavelet transform Noise models Image compression Audio signal processing Video compression Haptic systems Python

Reference books

R.C. Gonzalez, R.E. Woods, and S. L. Eddins, "Digital Image Processing Using MATLAB, 2e", Publisher: Prentice-Hall; B. Block and P. McNally, "3D storytelling: how stereoscopic 3D works and how to use it", Publisher: Focal Press; C. W. Chen, Z. Li and S. Lian, "Intelligent Multimedia Communication: Techniques and Applications (Studies in Computational Intelligence)", Publisher: Springer;

Reference bibliography

C. W. Chen, Z. Li and S. Lian, "Intelligent Multimedia Communication: Techniques and Applications (Studies in Computational Intelligence)", Publisher: Springer;

Study modes

-

Exam modes

-

20810539 - LABORATORIO DI TECNOLOGIE ELETTRONICHE

Docente: SAVOIA ALESSANDRO STUART

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze di base in elettronica: familiarità con i concetti fondamentali dell'elettronica, come i componenti passivi (resistori, condensatori, induttori) e attivi (transistor, diodi, amplificatori operazionali), oltre che con le leggi dei circuiti come la legge di Ohm e le leggi di Kirchhoff. Circuiti e sistemi: competenze di base nella teoria dei segnali per l'analisi di circuiti elettronici, inclusa l'analisi della risposta impulsiva e in frequenza e la controreazione. Matematica e fisica: comprensione dei fondamenti dell'analisi matematica (algebra lineare, calcolo differenziale e integrale, trasformate) e fisica (meccanica, elettromagnetismo e onde). Competenze informatiche: familiarità con concetti di programmazione di base. Interesse per la progettazione: Desiderio di applicare le conoscenze teoriche in progetti pratici, esplorando le sfide tecniche dell'implementazione di circuiti.

Programma

Modellazione e Analisi di Circuiti Elettronici -Introduzione al software LTSpice, panoramica delle funzioni principali, configurazione iniziale e interfaccia utente del simulatore, creazione di circuiti. -Studio delle correnti e delle tensioni di polarizzazione, analisi della risposta in frequenza, analisi del comportamento nel dominio del tempo e modellazione di sensori e attuatori tramite circuiti equivalenti. Casi di studio: circuiti elettronici per l'interfacciamento di trasduttori -Circuiti di pilotaggio per attuatori. -Circuiti di condizionamento per i segnali dei sensori. -Strategie per la gestione dell'alimentazione di circuiti. Verifica Sperimentale di Circuiti -Misurazione di tensioni e correnti in condizioni di alimentazione continua. -Utilizzo di oscilloscopi per l'acquisizione di segnali. -Strumenti di analisi numerica per l'analisi dei segnali. Elementi di Progettazione CAD -Introduzione al software Eagle per la progettazione di PCB. -Progettazione di parti meccaniche utilizzando Fusion 360 e introduzione alla stampa 3D.

Testi

Silde delle lezioni e materiale integrativo fornito dal docente

Bibliografia di riferimento

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

La modalità d'esame consisterà in una prova pratica e una discussione orale.

English

Prerequisites

Basic Knowledge of Electronics: Familiarity with fundamental concepts in electronics, such as passive components (resistors,

capacitors, inductors) and active components (transistors, diodes, operational amplifiers), as well as circuit laws like Ohm's law and Kirchhoff's laws. Circuits and Systems: Basic skills in signal theory for electronic circuit analysis, including impulse and frequency response analysis, and feedback. Mathematics and Physics: Understanding the basics of mathematical analysis (linear algebra, differential and integral calculus, transforms) and physics (mechanics, electromagnetism, and waves). Computer Skills: Familiarity with basic programming concepts. Interest in Design: Desire to apply theoretical knowledge to practical projects while exploring the technical challenges of circuit implementation.

Programme

Modeling and Analysis of Electronic Circuits -Introduction to LTSpice software: Overview of the main features, initial setup, and simulator user interface, circuit creation. -Study of Currents and Voltage Bias: Analysis of frequency response, time-domain behavior, and modeling of sensors and actuators using equivalent circuits. Case Studies: Electronic Circuits for Transducer Interfacing -Driver Circuits for Actuators. -Signal Conditioning Circuits for Sensors. -Power Management Strategies for Circuits. Experimental Circuit Verification -Measurement of Voltages and Currents in Continuous Power Supply Conditions. -Use of Oscilloscopes for Signal Acquisition. -Numerical Analysis Tools for Signal Analysis. CAD Design Elements -Introduction to Eagle Software for PCB Design. -Mechanical Parts Design Using Fusion 360 and Introduction to 3D Printing.

Reference books

Silde of the lectures and supplementary materials provided by the instructor

Reference bibliography

Study modes

-

Exam modes

-

20810242 - METODI NUMERICI PER I CIRCUITI

Docente: RIGANTI FULGINEI FRANCESCO

Italiano

Prerequisiti

Analisi 1 e 2 Geometria ed Algebra Lineare Teoria dei circuiti

Programma

Floating point Errori Calcolo degli zeri Bisezione Metodo di Newton per funzioni scalari ad un variabile Metodo di Newton per sistemi di equazioni Applicazione del calcolo degli zeri al circuito ad un diodo di una cella solare Metodo di Horner per il calcolo degli zeri di un polinomio Iterazioni di punto fisso Metodo di Picard Calcolo del punto di lavoro di un amplificatore BJT ad emettitore comune Introduzione ai metodi di interpolazione e di approssimazione Interpolazione polinomiale (matrice di Vandermonde) Metodo di Lagrange Metodo di Newton Interpolazione polinomiale composta: lineare, quadratica, cubica. Metodi di approssimazione (regressione) Derivata numerica Integrazione numerica Sistemi lineari Metodi diretti e iterativi Equazioni differenziali Eulero Diodo tunnel Metodo di Runge-Kutta Risoluzione numerica dei circuiti Applicazione del calcolo numerico ai modelli caotici

Testi

QUARTERONI ALFIO; SALERI FAUSTO - CALCOLO SCIENTIFICO. ESERCIZI E PROBLEMI RISOLTI CON MATLAB E OCTAVE - ED. SPRINGER VERLAG

Bibliografia di riferimento

Il materiale verrà indicato dal docente durante le lezioni

Modalità erogazione

Lezioni frontali e simulazioni al computer

Modalità di valutazione

Presentazione di una ricerca su temi paralleli a quelli trattati nel corso. Colloquio orale

English

Prerequisites

Analysis 1 and 2 Geometry and Linear Algebra Circuit theory

Programme

Floating Point Errors Calculating Zeros Bisection Newton's Method for One-Variable Scalar Functions Newton's Method for Systems of Equations Application of Zero Calculation to the Single-Diode Circuit of a Solar Cell Horner's Method for Calculating the Zeros of a Polynomial Fixed-Point Iterations Picard's Method Calculating the Operating Point of a Common-Emitter BJT Amplifier Introduction to Interpolation and Approximation Methods Polynomial Interpolation (Vandermonde Matrix) Lagrange's Method Newton's Method Composite Polynomial Interpolation: Linear, Quadratic, Cubic Approximation Methods (Regression) Numerical Derivative Numerical Integration Linear Systems Direct and Iterative Methods Differential Equations Euler Tunnel Diode Runge-Kutta Method Numerical Circuit Solution Application of Numerical Calculus to Chaotic Models

Reference books

QUARTERONI ALFIO; SALERI FAUSTO - CALCOLO SCIENTIFICO. ESERCIZI E PROBLEMI RISOLTI CON MATLAB E OCTAVE -

ED. SPRINGER VERLAG

Reference bibliography

The material will be indicated by the teacher during the lessons

Study modes

Face-to-face lessons and computer simulations

Exam modes

-

20810243 - MISURE ELETTRICHE E ELETTRONICHE

Docente: LECCESE FABIO

Italiano

Prerequisiti

Sono richieste conoscenze di Matematica, Fisica, Elettrotecnica ed Elettronica

Programma

• Unità e Campioni delle Misure Elettriche 1. Sistemi ed unità di misura 2. Conservazione e disseminazione delle unità elettriche 3. Campioni per corrente Continua 4. Campioni di Capacità 5. Altri Campioni per Corrente Alternata 6. Metrologia elettrica primaria • Strumentazione 1. Strumenti Elettromeccanici (Principi di funzionamento, Criteri Costruttivi, Il moto degli Strumenti, Principali Strumenti Indicatori, Rivelatori di Zero, Strumenti Speciali) 2. Strumenti Elettronici (Amplificatori di Misura, Strumentazione Elettronica Analogica, Conversione Analogico-Digitale, Strumentazione Numerica e Digitale, Strumentazione a Campionamento) 3. Trasduttori 4. Divisori e derivatori 5. Trasformatori di Misura 6. Elementi e Convertitori Speciali (Pinze amperometriche, convertitori a effetto Hall, bobina di Rogowsky) 7. Esempi Pratici di Strumentazione (Voltmetri analogici e digitali, Amperometri Analogici e Digitali, Wattmetri Analogici e Digitali, Multimetri, Pinze Amperometriche, Oscilloscopi Digitali, altra strumentazione di supporto presente in laboratorio utile alle esperienze di laboratorio). • Misure su Circuiti 1. Misure su Circuiti in Corrente Continua (Misure di Corrente, Misure di Tensione, Misure di Potenza) 2. Misure su Circuiti in Alternata monofase in bassa potenza e bassa frequenza (Misure di Corrente, Misure di Tensione, Misure di Potenza, Misure di Impedenza ed Impedenzometro) 3. Misure di Potenza su circuiti in Corrente Alternata Monofase 4. Principi generali delle Misure su Circuiti Trifase (Misure su sistemi trifasi a tre fili, Misure di potenza attiva sui circuiti trifasi, misure di potenza reattiva, misure del fattore di potenza) 5. Misure di Energia 6. Metodi di Misura (Metodi di Zero, Metodi di Ponte in C.C., Metodi di Ponte in C.A., Metodi Potenziometrici) • La qualità dell'energia elettrica (Power Quality) • Problematiche specifiche degli impianti elettrici 1. Sensoristica (Velocimetri, accelerometri, misure di vibrazioni, Termocopie, sensori di temperatura vari, termografia, Ecometri per rilevamento guasti su linee elettriche, Sensori per il monitoraggio delle emissioni) 2. Misure di resistenza di terra, misure di isolamento elettrico • Esperienze di Laboratorio (Teoria e Pratica) A) Verifica della legge di Ohm B) Misure in Continua ad Alta accuratezza con Potenziometro in Continua C) Metodo Volt-Amperometrico D) Misura di potenza con il metodo Volt-Amperometrico E) Misura di una impedenza con il metodo industriale F) Misura di Impedenza con il metodo dei Ponti a bassa frequenza G) Misura della caratteristica dei filtri H) Misura Resistenza di Terra

Testi

DISPENSE E VIDEO TUTORIAL A CURA DEL DOCENTE

Bibliografia di riferimento

Fondamenti di Scienze delle Misure, Mario Savino Misure Elettriche, Giuseppe Zingales

Modalità erogazione

Il corso prevede lezioni frontali e lezioni in laboratorio. Per entrambe la modalità di erogazione preferita è quella frontale in presenza (soprattutto per la parte di laboratorio). Non si esclude che, in situazioni dovute a cause esogene di forza maggiore sia possibile usufruire della didattica a distanza principalmente per la parte teorica del corso.

Modalità di valutazione

L'esame si comporrà di due fasi: 1) una prima fase pratica nella quale si chiederà di svolgere una esercitazione di laboratorio tra quelle annunciate nel programma; l'esperienza si concluderà con un elaborato scritto che descriverà quanto effettuato nella prova pratica ed alla quale sarà dato un voto in trentesimi. Superata questa fase si potrà accedere alla seconda. 2) Una sezione orale nella quale si discuterà di uno o più argomenti trattati durante le lezioni frontali. Anche l'elaborato frutto della prima fase potrebbe essere oggetto della discussione orale. Anche questa fase verrà valutata con un voto in trentesimi Superate le due fasi, il voto sarà la composizione dei due voti emersi nelle valutazioni della prima e seconda fase.

English

Prerequisites

Knowledge of Mathematics, Physics, Electrical Engineering and Electronics are welcome

Programme

• Units and Standards of Electrical Measurements 1. Systems and units of measurement 2. Conservation and dissemination of electrical units 3. Standards for direct current 4. Samples of Capacity 5. Other Samples for Alternating Current 6. Primary electrical metrology • Instrumentation 1. Electromechanical Instruments (Operating Principles, Construction Criteria, The Motion of the Instruments, Main Indicator Instruments, Zero Detectors, Special Instruments) 2. Electronic Instruments (Measurement Amplifiers, Analogue Electronic Instrumentation, Analogue-Digital Conversion, Numerical and Digital Instrumentation, Sampling Instrumentation) 3. Transducers 4. Divisors and derivatives 5. Measurement Transformers 6. Special Elements and Converters (Amperometric clamps, Hall effect converters, Rogowsky coil) 7. Practical Examples of Instrumentation (Analog and Digital Voltmeters, Analog and Digital Ammeters, Analog and Digital Wattmeters, Multimeters, Current Clamps, Digital Oscilloscopes, other support instruments present in the laboratory useful for laboratory experiences). • Measurements on Circuits 1. Measurements on Direct Current Circuits (Current Measurements,

Voltage Measurements, Power Measurements) 2. Measurements on single-phase AC circuits in low power and low frequency (Current Measurements, Voltage Measurements, Power Measurements, Impedance Measurements and Impedance meter) 3. Power measurements on single-phase alternating current circuits 4. General principles of measurements on three-phase circuits (measurements on three-phase three-wire systems, active power measurements on three-phase circuits, reactive power measurements, power factor measurements) 5. Energy measurements 6. Measurement Methods (Zero Methods, DC Bridge Methods, AC Bridge Methods, Potentiometric Methods) • The quality of electricity (Power Quality) • Specific problems of electrical systems 1. Sensors (velocimeters, accelerometers, vibration measurements, thermocouples, various temperature sensors, thermography, echometers for detecting faults on power lines, sensors for monitoring emissions) 2. Earth resistance measurements, electrical insulation measurements • Laboratory Experiences (Theory and Practice) A) Verification of Ohm's law B) High Accuracy Continuous Measurements with Continuous Potentiometer C) Volt-Amperometric method D) Power measurement with the Volt-Amperometric method E) Measurement of an impedance with the industrial method F) Impedance measurement with the low frequency bridge method G) Measurement of the characteristics of the filters H) Earth resistance measurement

Reference books

SLIDES PROVIDED BY THE PROFESSOR AND MULTIMEDIA VIDEO

Reference bibliography

Fondamenti di Scienze delle Misure, Mario Savino Misure Elettriche, Giuseppe Zingales

Study modes

The course includes lectures and laboratory lessons. For both, the preferred dispensing method is the face-to-face one (especially for the laboratory part). It is not excluded that, in situations due to exogenous causes of force majeure, it is possible to take advantage of distance learning mainly for the theoretical part of the course.

Exam modes

-

20810537 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI

Docente: CARLI MARCO

Italiano

Prerequisiti

Non è richiesta alcuna conoscenza a priori

Programma

Sistemi di telecomunicazione Pila TCP/IP e OSI Analisi di un sistema di TLC nei vari livelli protocollari Analisi di requisiti dei sistemi multimediali

Testi

Stallings' Cryptography and Network Security, Seventh Edition

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni in aula

Modalità di valutazione

Prova orale ed eventuale progetto

English

Prerequisites

No

Programme

Telecommunication systems TCP/IP STACK Analysis of a TLC system in the different protocol layers Requirements analysis of multimedia systems

Reference books

Stallings' Cryptography and Network Security, Seventh Edition

Reference bibliography

-

Study modes

Lectures

Exam modes

-

20810334 - TEORIA DEI SEGNALI

Docente: CAMPISI PATRIZIO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze di base di Analisi e Geometria

Programma

Generalità sui sistemi di comunicazione. Definizioni di messaggio e di segnale. Rappresentazione di un segnale mediante la forma d'onda, energia e potenza. I segnali come elementi di uno spazio vettoriale. Rappresentazione di Fourier generalizzata. Definizione e proprietà delle funzioni di autocorrelazione e di intercorrelazione. Trasformazioni lineari in senso esteso. Rappresentazione dei segnali basata sull'impulso matematico. Relazioni ingresso uscita per sistemi lineari e permanenti, convoluzione e sue proprietà. Segnali periodici e loro rappresentazione in serie di Fourier. Trasformata di Fourier. Teorema di Parseval generalizzato e sua applicazione al caso dei segnali di energia e dei segnali periodici. Teoremi di Wiener per segnali di energia e di potenza. Spettri di densità di energia e di densità di potenza. Segnali limitati in banda. Teorema del campionamento. Effetti da sottocampionamento. Trasformata di Hilbert. Segnale analitico ed inviluppo complesso, componenti analogiche di bassa frequenza. Trasformazioni lineari di segnali limitati in banda sia contigua che non contigua all'origine e relazioni tra i campioni delle relative rappresentazioni. Modulazione di ampiezza. Impostazione frequentistica ed assiomatica della teoria delle probabilità. Teoremi fondamentali. Teorema di Bayes. Variabili aleatorie, funzioni di distribuzione e funzioni di densità di probabilità. Valore atteso: definizione e proprietà, momenti centrati e non centrati, matrice di covarianza. Funzioni di variabili aleatorie. Funzione caratteristica. Trasformazioni lineari di variabili aleatorie. Teorema del limite centrale. Variabile aleatorie gaussiane unidimensionali e pluridimensionali. Variabili aleatorie di Bernoulli e di Poisson. Leggi dei grandi numeri. Processi aleatori: definizioni e proprietà. Processi stazionari, medie d'insieme e medie temporali. Processi ergodici e teoremi collegati, sorgenti riducibili. Processi ad aleatorietà parametrica: processo armonico. Trasformazioni lineari e non-lineari di processi ergodici. Processi gaussiani. Proprietà delle componenti analogiche di bassa frequenza, dell'inviluppo e della fase di processi gaussiani limitati in banda non contigua all'origine. Onda P.A.M. Processo armonico.

Testi

Roberto Cusani- Teoria dei Segnali - Edizioni Efesto Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, Athanasios Papoulis, S. Unnikrishna Pillai, McGraw-Hill 2002

Bibliografia di riferimento

Gaetano Scarano, Segnali, Processi Aleatori, Stima, Sapienza Università Editrice, 2009

Modalità erogazione

Il corso è erogato in presenza

Modalità di valutazione

Durante il corso sono previste prove in itinere atte a valutare la preparazione degli studenti. Sono previste due prove scritte: a) la prima atta a valutare la capacità di analisi dello studente b) la seconda atta a valutare la conoscenza teorica dello studente.

English

Prerequisites

Basic knowledge of Analysis and Geometry

Programme

Generality on communication systems. Message and signal definition. Signal representations. The signals as elements of a vectorial space. Generalized Fourier Representation. Cross and auto-correlation function: definition and properties. Linear transformations. Linear and time-invariant systems. I/O relations: convolution integral and its properties. Fourier series expansion. Fourier Transform. Parseval and Wiener theorems. Energy and power spectral density. Limited bandwidth signals. Sampling theorem. Sub-sampling effects. Hilbert transform. Analytical signal, complex envelope and low-frequency components of a band-pass signal. Bandwidth limited signals linear transformations and their samples relations. Analogic signals amplitude modulation. Axiomatic theory of probability. The axioms of probability. Bayes' theorem. Random variables. Distribution and probability density function. Mean, variance, moments, covariance matrix. Characteristic function. Functions of one random variable. Multiple random variables: joint distributions. Conditional distributions. Central limit theorem. Gaussian random variables: univariate and multivariate. Bernoulli random variable. Poisson random variable. Laws of large numbers. Stochastic processes: general concepts. Stationary processes. Ergodic processes and related theorems. Parametric stochastic processes. Linear and non-linear transformation of stochastic ergodic processes. Continuous-time random processes; gaussian process, P.A.M. random process, harmonic process.

Reference books

Roberto Cusani- Teoria dei Segnali - Edizioni Efesto Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, Athanasios Papoulis, S. Unnikrishna Pillai, McGraw-Hill 2002

Reference bibliography

Gaetano Scarano, Segnali, Processi Aleatori, Stima, Sapienza Università Editrice, 2009

Study modes

The course is held face-to-face

Exam modes

-