



**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

# **GUIDA DELLO STUDENTE**

**ANNO ACCADEMICO 2015/2016**

*(a cura della Presidenza di Facoltà)*

Corso di Laurea Triennale (DM 270/04) in

**Ingegneria Elettronica**

Sede di Ancona

versione aggiornata al 27/09/2016

## Norme generali

Il sistema universitario italiano è stato profondamente riformato con l'adozione (D.M. 270/04) di un modello basato su due successivi livelli di studio, rispettivamente della durata di tre e di due anni. I Corsi di Laurea di 1° Livello sono raggruppati in 43 differenti Classi, i Corsi di Laurea di 2° Livello sono raggruppati in 94 differenti Classi di Laurea Magistrale.

Al termine del 1° Livello viene conseguita la laurea e al termine del 2° Livello la laurea magistrale. Il corso di studi è basato sul sistema dei crediti formativi (CFU = Crediti Formativi Universitari): il credito formativo rappresenta l'unità di impegno lavorativo (tra lezioni e studio individuale) dello studente ed è pari a 25 ore di lavoro. Per tutti i Corsi di Laurea triennali e per alcuni Corsi di Laurea Magistrale è prevista attività di Tirocinio che potrà essere effettuata all'interno o all'esterno della Facoltà. Per tutte le informazioni riguardanti Tirocini e Stage si rinvia al sito <https://tirocini.ing.univpm.it>.

Per conseguire la laurea dovranno essere acquisiti 180 crediti, mentre per acquisire la laurea magistrale sarà necessario acquisirne ulteriori 120.



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

Facoltà di Ingegneria

A.A. 2015/2016

## Organizzazione didattica

  
2015/2016
Classe: **L-8 - Ingegneria dell'Informazione**

DM270/2004

Sede: **Ancona**CdS: **Ingegneria Elettronica***Elettronica**Elettronica Industriale**Telecomunicazioni*

## Anno: 1

Tip. DM	Tip. AF	SSD	Ciclo	Insegnamento	CFU
e)	Altre / Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	-		Lingua Straniera	3
a)	Di Base	ING-INF/05	I	Elementi di Informatica (BIO+EL)	9
a)	Di Base	MAT/03	I	Geometria (EL)	6
a)	Di Base	MAT/05	I	Analisi Matematica 1 (ELE)	9
a)	Di Base	FIS/01	II	Fisica (EL)	9
a)	Di Base	MAT/05	II	Analisi Matematica 2 (ELE)	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/02	II	Fondamenti di Elettromagnetismo (ELE)	9

Anno: 1 - Totale CFU: 54

## Anno: 2 (attivo dall'A.A. 2016/2017)

Tip. DM	Tip. AF	SSD	Ciclo	Insegnamento	CFU
d)	Altre / A Scelta dello Studente (art. 10, comma 5, lettera a)	-		Corso/i a scelta	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/01	I	Elementi di Elettronica (ELE+BIO)	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/03	I	Teoria dei Segnali	6
c)	Affini	ING-IND/31	I	Elettrotecnica (BIO+ELE+EDI)	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/01	II	Elettronica Analogica	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/02	II	Campi Elettromagnetici	6
b)	Caratterizzante	ING-INF/03	II	Telecomunicazioni	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/04	II	Elementi di Controlli Automatici (ELE+BIO)	9

Anno: 2 - Totale CFU: 66

## Anno: 3 (attivo dall'A.A. 2017/2018)

Tip. DM	Tip. AF	SSD	Ciclo	Insegnamento	CFU
d)	Altre / A Scelta dello Studente (art. 10, comma 5, lettera a)	-		Corso/i a scelta	9

Tip. DM	Tip. AF	SSD	Ciclo	Insegnamento	CFU
e)	Altre / Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	-		Prova Finale	6
f)	Altre / Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	-		Tirocinio	6
c)	Affini	ING-INF/07	I	Misure Elettroniche	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/01	II	Sistemi Elettronici	6
c)	Affini	ING-IND/31	II	Circuiti ed Algoritmi per Digital Signal Processing	6

**Anno: 3 - Totale CFU: 42****Elettronica**

		2 Insegnamenti a scelta per un totale di 18 CFU			18
b)	Caratterizzante	ING-INF/01	I	Elettronica Digitale	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/02	I	Fondamenti di Microonde	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/05	I	Programmazione ad Oggetti	9
b)	Caratterizzante	ING-IND/31	II	Elettrotecnica Industriale	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/01	II	Elettronica Industriale	9

**Anno: 3 (: Elettronica) - Totale CFU: 18 + 42 comuni = 60****Elettronica Industriale**

		2 Insegnamenti a scelta per un totale di 18 CFU			18
b)	Caratterizzante	ING-INF/02	I	Applicazioni Industriali dell'Elettromagnetismo	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/02	I	Sicurezza e Impatto Ambientale dei Campi Elettromagnetici	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/04	I	Automazione Industriale	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/05	I	Programmazione ad Oggetti	9
b)	Caratterizzante	ING-IND/31	II	Elettrotecnica Industriale	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/01	II	Elettronica Industriale	9

**Anno: 3 (: Elettronica Industriale) - Totale CFU: 18 + 42 comuni = 60****Telecomunicazioni**

		Insegnamenti a scelta per un totale di 18 CFU			18
b)	Caratterizzante	ING-INF/03	I	Reti di Telecomunicazione	6
b)	Caratterizzante	ING-INF/03	I	Sistemi di Telecomunicazione	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/05	I	Programmazione ad Oggetti	9
b)	Caratterizzante	ING-INF/02	II	Fondamenti di Componenti e Circuiti Ottici	6
b)	Caratterizzante	ING-INF/03	II	Comunicazioni Ottiche	6

**Anno: 3 (: Telecomunicazioni) - Totale CFU: 18 + 42 comuni = 60****Totale CFU 3 anni: 180****Riepilogo Attività Formative**

Attività	Min DM	CFU Ordinamento		CFU ELE	CFU E IND	CFU TLC
a) - Di Base	36	36 - 54		42	42	42
b) - Caratterizzanti la Classe	45	60 - 117		81	81	81
c) - Affini ed integrative	18	18 - 27		24	24	24
Altre attività formative (D.M. 270 art. 10, §5)		21 - 42	d) - A Scelta dello Studente (art. 10, comma 5, lettera a)	18	18	18
			e) - Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	3	3	3
			f) - Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	6	6	6
			Tirocini formativi e di orientamento	6	6	6
<b>Totale</b>				<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

**Offerta a scelta libera dello studente (OL) per i corsi a scelta**

<b>SSD</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Offerta formativa</b>	<b>CFU</b>
CHIM/07	II	Chimica	9
FIS/01	I	Fisica Superiore	9
MAT/05	I	Metodi Matematici	6
SECS-P/06	I	Economia dell'Impresa	9

---

# Programmi dei corsi

*(obiettivi formativi, modalità d'esame, testi di riferimento, orari di ricevimento dei corsi)*

**Analisi Matematica 1 (ELE)**

Settore: MAT/05

Prof. Battelli Flaviano

f.battelli@univpm.it

Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

Corso di Studi

Tipologia

Ciclo

CFU

Ore

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Base

I

9

72

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere la teoria delle funzioni di una variabile reale (limiti, continuità, derivabilità, ottimizzazione, integrabilità) e delle successioni e serie a valori in  $\mathbb{R}$  e delle loro applicazioni alla risoluzione di problemi concreti. Gli studenti dovrebbero saper applicare i concetti appresi per la risoluzione di problemi reali.

Prerequisiti

Trigonometria, elementi di geometria analitica del piano e dello spazio

Programma

Elementi di teoria degli insiemi. Quantificatori. Numeri naturali, interi, razionali. Il campo dei numeri reali. Sup e inf di un insieme non vuoto. Proprietà di completezza. Punti di accumulazione di un sottinsieme di  $\mathbb{R}$ . Insiemi aperti e chiusi. Funzioni di  $\mathbb{R}$  in  $\mathbb{R}$ . Funzioni iniettive, suriettive, biiettive. Funzione inversa. Il valore assoluto. Limite di una funzione. Limiti e intorni. Unicità del limite. Limite destro e sinistro. Teoremi della permanenza del segno, del confronto e applicazioni. Algebra dei limiti. Limiti notevoli. Forme indeterminate. Limiti di funzioni monotone. Infinitesimi, infiniti e loro confronto. Simboli di Landau. Il principio di cancellazione degli o-piccoli. Algebra degli o-piccoli e degli O-grandi. Limiti notevoli. Limiti di successioni. Successioni monotone e limiti. Il numero  $e$ . Serie in  $\mathbb{R}$ . Serie convergenti, divergenti e indeterminate. Serie di Mengoli e serie telescopiche. Serie geometrica. Serie a termini di segno costante. Criteri di convergenza (confronto, rapporto, radice). La serie armonica e la serie armonica generalizzata. Serie assolutamente convergenti. Serie a segni alterni, criterio di Leibnitz. Funzioni continue di  $\mathbb{R}$  in  $\mathbb{R}$ . Algebra delle funzioni continue. Teoremi di Weierstrass, degli zeri e dei valori intermedi. Tipi di discontinuità. Continuità della funzione composta. Continuità delle funzioni monotone e continuità della funzione inversa. Funzioni derivabili e differenziabili di  $\mathbb{R}$  in  $\mathbb{R}$ . Regole di derivazione. Derivabilità e continuità. Derivata della funzione composta. Derivata destra e sinistra. Derivata della funzione inversa. Massimi e minimi locali ed assoluti. Teoremi di Fermat, Rolle, Lagrange e conseguenze. Test di monotonia e di riconoscimento dei punti stazionari. I teoremi di De l'Hopital. I polinomi di Taylor e di Mac Laurin con resto nella forma di Peano. Formula di Taylor e riconoscimento del carattere di punti stazionari. Calcolo di limiti e Formula di Taylor. Funzioni convesse, concave. Asintoti. Studio di funzione. Integrale di Riemann di una funzione limitata di un intervallo  $[a,b]$  in  $\mathbb{R}$ . Linearità e monotonia dell'integrale. Criterio di Riemann. Integrabilità delle funzioni continue e delle funzioni monotone. Teorema della media e della media pesata. Teorema fondamentale del calcolo. Regole di integrazione (decomposizione, sostituzione e parti). Integrazione delle funzioni razionali e di alcune funzioni irrazionali. Resto di Taylor in forma integrale e nelle forme di Cauchy, Lagrange, Schlomilch. Integrale indefinito. Integrali impropri. Criteri di integrabilità. Integrabilità di alcune funzioni elementari. Integrabilità assoluta. Serie e integrali impropri, criterio dell'integrale. Funzioni analitiche nel campo reale e serie di potenze. Equazioni differenziali lineari.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

Prova scritta seguita da prova orale. Per accedere alla prova orale lo studente deve aver ottenuto almeno 15/30 nella prova scritta. La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Nel caso la prova orale dia esito negativo lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Lo studente deve dimostrare di aver compreso gli argomenti del corso e di saperli utilizzare ai fini di risolvere problemi concreti

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Alle prove scritta/orale è assegnato un punteggio compreso tra zero/30 e 30/30

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

L'esito complessivo della valutazione è positivo se lo studente consegue almeno 15/30 nelle prova scritta ed ottiene una valutazione finale di almeno 18/30. Il voto finale è dato per i 2/5 dal voto ottenuto nella prova scritta e per i 3/5 da quello nella prova orale. La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto tutte le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza nella esposizione orale e nella redazione degli elaborati scritti.

Testi di riferimento

- Bertsch, Dal Passo, Giacomelli, Analisi Matematica, Mc Graw Hill.  
 Altri testi di riferimento: 1 - Marcellini, Sbordone; Analisi Matematica 1; Liguori  
 2 - Fusco, Marcellini, Sbordone; Analisi Matematica 2; Liguori  
 3 - Giusti, Analisi Matematica 1; Bollati Boringhieri  
 4 - Giusti, Analisi Matematica 2; Bollati Boringhieri  
 5 - Bramanti, Pagani, Salsa, Analisi Matematica 1, Zanichelli  
 6 - Bramanti, Pagani, Salsa, Analisi Matematica 2, Zanichelli

Orario di ricevimento

Da definire con gli studenti

### Expected Learning Outcomes

To know and understand the theory of functions of one real variable (limits, continuity, differentiability, optimization, integration) and of the sequences and series in  $\mathbb{R}$  and their applications to solve concrete problems. Students should be able to apply these notions to solve real world problems.

### Prerequisites

Trigonometry, elements of analytical geometry in the plane and the space

### Topics

Elements of set theory. Natural, relative and rational numbers. The field of real numbers. Completeness, l.u.b. and g.l.b. of non empty subsets. Limit points. Open and closed sets. Functions from  $\mathbb{R}$  to  $\mathbb{R}$ . 1:1 and onto functions, bijections. The inverse function. The absolute value. Limit of a real valued function. Neighborhoods and limits. Uniqueness of limits. Comparison theorem. Right and left limits. Permanence of sign. Algebra of limits. Few noticeable limits. Monotone functions and their limits. Landau symbols. Algebra of little-o and big-O. The principle of substitution of little-o. Limits of sequences in  $\mathbb{R}$ . Divergent sequences. Uniqueness of limits. Comparison principle. Operations with limits. Few noticeable limits. Monotone sequences and their limits. The number  $e$ . Series in  $\mathbb{R}$ . Convergence, divergence and indeterminacy. The Mengoli, the geometric and the telescopic series. Series with terms of constant sign. The harmonic and generalized harmonic series. Convergence criteria. Absolute convergence. Leibnitz theorem. Continuous functions from  $\mathbb{R}$  to  $\mathbb{R}$  and their algebra. Zeri, Weierstrass and intermediate values theorems and their consequences. Discontinuous functions. Continuity of the composition map. Continuity of monotone functions and of the inverse function. Derivative of a function from  $\mathbb{R}$  to  $\mathbb{R}$ . Differentiable functions. Differentiability and continuity. Differentiability rules, the chain rule. Right and left derivative. The derivative of the inverse function. Max and min. Fermat, Rolle and Lagrange Theorems and their consequences. De l'Hopital rule. Monotony test. Recognising critical points. Taylor and Mac Laurin approximation of functions with remainder in Peano form. Recognizing critical points with Taylor formula. Taylor formula and limits. Convex and concave functions. Drawing the graph of a function. Riemann integral for real functions of a real variable. Linearity and monotonicity of the integral. Riemann Criterion. Integrability of continuous and monotonic functions. Mean value and weighted mean value theorems. Fundamental theorem of calculus. Integration rules. Integration of rational functions and some irrational functions. Taylor formula and the remainder term in integral form and consequences (Cauchy, Lagrange and Schlomilch remainders). Indefinite integral. Improper integrals. Comparison criterium. Integrability of some elementary functions. Absolute integrability. Improper integrals and series. The integral criterium. Analytic function in the real field and power series. Linear differential equations.

### Learning Evaluation Methods

Written proof followed by oral proof. To be admitted to the oral proof the student has to receive a mark of at least 15/30 in the written proof. The student must pass the oral proof in the same session of the written proof. Should the oral proof give a negative result the student must repeat also the written proof.

### Learning Evaluation Criteria

The student must prove to have understood the topics of the lectures and to know how to use them to solve concrete problems.

### Learning Measurement Criteria

At each proof a mark is given between 0/30 and 30/30

### Final Mark Allocation Criteria

The student will pass the exam if his mark at the written proof is not less than 15/30 and the final mark is at least 18/30. The final mark is obtained adding the 2/5 of the mark obtained in the written proof to the 3/5 of the mark obtained in the oral proof. Full marks and honors is given to the student who deserves full marks and has shown to be particularly brilliant during the oral proof

### Textbooks

Bertsch, Dal Passo, Giacomelli, Analisi Matematica, Mc Graw Hill.

Other reference texts: 1 - Marcellini, Sbordone; Analisi Matematica 1; Liguori

2 - Fusco, Marcellini, Sbordone; Analisi Matematica 2; Liguori

3 - Giusti, Analisi Matematica 1; Bollati Boringhieri

4 - Giusti, Analisi Matematica 2; Bollati Boringhieri

5 - Bramanti, Pagani, Salsa, Analisi Matematica 1, Zanichelli

6 - Bramanti, Pagani, Salsa, Analisi Matematica 2, Zanichelli

### Tutorial session

To be set with the students



**Analisi Matematica 2 (ELE)**

Settore: MAT/05

**Dott. Franca Matteo*****m.franca@univpm.it***

Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Base

II

9

72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscenza degli strumenti e delle tecniche dell'integrazione in più variabili: integrali curvilinei, di superficie e di volume. Conoscenza di metodi risolutivi per equazioni differenziali. Conoscenza degli strumenti e delle tecniche dell'analisi complessa e del calcolo operazionale (trasformate di Fourier e Laplace). Capacità di applicarli nella risoluzione di problemi scientifici e tecnologici

**Prerequisiti**

Nessuno

**Programma**

Funzioni di più variabili: Limiti e continuità. Derivate direzionali. Funzioni differenziabili. Differenziabilità e continuità. Formula del gradiente. Max e min. Condizioni necessarie e sufficienti. Derivate successive. Teorema di Schwartz.

Curve ed integrali curvilinei: Curve regolari. Lunghezza di una curva. Ascissa curvilinea e curve parametrizzate ad arco. Integrale curvilineo di una funzione.

Forme differenziali lineari: Campi vettoriali. Lavoro. Campi irrotazionali e conservativi. Caratterizzazione di campi conservativi tramite i potenziali. Teorema di Poincare. Formule di Green.

Integrali multipli: Integrali doppi su domini normali. Formule di riduzione per gli integrali doppi. Cambiamento di variabile negli integrali doppi: integrali su domini circolari ed ellittici. Integrali tripli. Formule di cambiamento di variabili.

Parametrizzazione di superfici regolari e integrali di superficie. Calcolo del flusso di un campo attraverso una superficie. Teoremi di Stokes nel piano e nello spazio. (formula di Gauss-Green, teorema della divergenza, formula di Stokes).

Cenni di teoria di Lebesgue. Successioni, serie e limiti nel campo complesso. Funzioni continue e derivabili in senso complesso.

Equazioni di Cauchy-Riemann. Funzioni olomorfe e analitiche. Principio d'identità e zeri delle funzioni analitiche. Integrazione in campo complesso. Teorema di Jordan. Teorema di Cauchy. Integrali di Fresnel. Formula integrale di Cauchy. Serie di funzioni. Tipi di convergenza. Teoremi di Liouville, fondamentale dell'algebra, del massimo modulo. Serie di Laurent. Residui e loro calcolo. Teorema di Hermite. Residui e calcolo di integrali. Richiami sulle serie di Fourier: significato e calcolo dei coefficienti.

Elementi di base della teoria della trasformata di Laplace sui reali: definizione, ascissa curvilinea, funzioni di ordine esponenziale, proprietà asintotiche, algebriche e differenziali. Risoluzione di equazioni differenziali del secondo ordine con il metodo di Laplace.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

L'esame consta di una prova scritta e di una prova orale.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

della risoluzione di esercizi, e della comprensione degli strumenti teorici per essi necessari, nonché nella capacità di collegare i concetti approfonditi nel corso e di esprimersi con un linguaggio tecnico appropriato.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Il superamento della prova scritta è necessario per poter accedere alla prova orale. Le prove scritte si ritengono superate se si riporta una valutazione pari o superiore a 15. Il voto della prova orale dovrà essere di almeno 18. Requisiti minimi per il superamento delle prove è la comprensione di tutti i concetti di base presentati nel corso, e del loro utilizzo nella risoluzione di esercizi standardizzati. Per raggiungere una valutazione superiore bisognerà dimostrare di aver compreso a fondo le dimostrazioni presentate nel corso e di saper utilizzare gli strumenti forniti anche in esercizi meno standardizzati.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Il voto finale sarà determinato dalle valutazioni riportate negli scritti, modificata in base all'esito della prova orale. Qualora la prova orale fosse negativa l'esame andrà ripetuto oppure il voto si potrà abbassare, qualora fosse positiva il voto si potrà alzare fino ad un massimo di 7 punti.

**Testi di riferimento**

G. C. Barozzi, "Matematica per l'Ingegneria dell'Informazione", Zanichelli, Bologna, 2001.

M. R. Spiegel, "Trasformate di Laplace", McGraw-Hill (collana Schaum's)

M. R. Spiegel, "Variabili complesse", McGraw-Hill (collana Schaum's)

**Orario di ricevimento**

Almeno due ore alla settimana da concordare con gli studenti.

**Expected Learning Outcomes**

Know the tools and techniques of integration in several variables: line integrals, surface and volume. Know the methods for solving differential equations. Know the tools and techniques of complex analysis and the operational calculus (Fourier and Laplace). Ability to apply them in solving scientific and technological problems.

**Prerequisites**

None

**Topics**

Functions from  $\mathbb{R}^n$  to  $\mathbb{R}$ : continuity, differentiability. Partial and directional derivative. Schwartz theorem. Necessary and sufficient conditions to find max and min.

Curves and line integrals. Smooth curves and length of a curve. Abscissa on a curve. Line integral of a function.

Vector fields: work along a curve, conservative and irrotational fields. Characterization of conservative fields by means of potentials. Poincaré's Theorem. Green formulas and applications.

Surface integrals: evaluation of areas and of the flow of a vector field through a surface.

Volume integrals: normal domains, reduction formulas, change of variables.

The real Laplace transform: definition and basic properties. Use of Laplace transform to solve linear differential equations. Hints on Fourier series.

**Learning Evaluation Methods**

The exam consists of a written and an oral part.

**Learning Evaluation Criteria**

The exam is meant to verify the capability of solving exercise and the knowledge of theoretical instrument for them useful, and to evaluate the skill in connecting the objects described in the course, and to use an appropriate technical language.

**Learning Measurement Criteria**

To access the oral part it is necessary to pass the written one. To pass the written test is necessary to get an evaluation equal or superior to 15 and equal or superior to 18 for the oral test.

To pass the tests the student needs to have understood the

**Final Mark Allocation Criteria**

The final mark is the result of written tests, modified by the evaluation of the oral test. If the student fails this latter test he has to redo the exam, and if the evaluation is negative the final mark could decrease, while if it is positive it could increase at most of 7 points.

**Textbooks**

G. C. Barozzi, "Matematica per l'Ingegneria dell'Informazione", Zanichelli, Bologna, 2001.

M. R. Spiegel, "Trasformate di Laplace", McGraw-Hill (collana Schaum's).

M. R. Spiegel, "Variabili complesse", McGraw-Hill (collana Schaum's).

**Tutorial session**

At least two hours per week.

**Applicazioni Industriali dell'Elettromagnetismo**

Settore: ING-INF/02

**Prof. Mariani Primiani Valter****v.mariani@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

I

9

72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscenza dei principali processi industriali che utilizzano le onde em . Acquisire le competenze necessarie al dimensionamento di massima dell'impianto . Conoscere le principali sorgenti utilizzate e i componenti della catena industriale . Rischi espositivi. metodi di misura dei campi em

**Prerequisiti**

Fondamenti di elettromagnetismo - Fondamenti di elettrotecnica - Fondamenti di elettronica - Fondamenti di analisi dei segnali

**Programma**

Sorgenti a RF e a MW – Linee di trasmissione – Guide d'onda – Cavità risonanti – Isolatori – Tecniche di adattamento delle linee – Accoppiatori direzionali – Parametri di diffusione - Misure di impedenza, frequenza e campi elettromagnetici – Interazione con la materia – Riscaldamento a induzione - Riscaldamento dielettrico - Misure di permittività - Effetti biologici dei campi elettromagnetici – valutazione del rischio – Fondamenti di sicurezza elettrica – Compatibilità elettromagnetica - Normative nazionali e internazionali.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

L'esame consiste in una prova orale articolata in tre domande basate su argomenti del corso. Se necessario, i quesiti la cui risposta richiede l'esecuzione di brevi calcoli, saranno svolti in forma scritta contestualmente alla prova orale. I quesiti che prevedono la stesura di schemi a blocchi, schemi elettrici, grafici e, l'esecuzione di dimostrazioni analitiche saranno svolti in forma scritta contestualmente alla prova orale. Gli eventuali casi concreti analizzati durante il corso potranno prevedere la stesura di una relazione da parte dello studente, che potrà essere oggetto di valutazione sempre secondo quanto sopra indicato. In tal caso il quesito effettuato sulla relazione costituirà una delle tre domande.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Per superare con esito positivo la prova orale, lo studente dovrà dimostrare di possedere una sufficiente conoscenza dei contenuti dell'insegnamento che dovranno essere esposti in maniera sufficientemente corretta con utilizzo di adeguata terminologia tecnica. Verrà valutata la sua capacità di dimostrare i principi che regolano le applicazioni industriali dell'elettromagnetismo e la sua capacità di collegamento tra gli argomenti nonché, la capacità di applicazione ad esempi concreti. La valutazione massima verrà conseguita dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti dell'insegnamento, esposta con completa padronanza del linguaggio tecnico.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

All'esposizione che lo studente fornirà per ciascuna delle tre domande verrà assegnato un voto da zero a dieci. Il voto sarà espresso in trentesimi.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Il voto finale sarà la somma dei voti ottenuti nelle tre domande. L'esame sarà superato se globalmente si otterrà una votazione di almeno diciotto trentesimi.

La lode sarà riservata agli studenti che, avendo risposto a tutte le domande in modo corretto e completo, avranno dimostrato una particolare brillantezza nell'esposizione ed una particolare abilità ed autonomia nelle dimostrazioni teoriche.

**Testi di riferimento**

"Foundations and Applications of Microwave and Radio Frequency fields", G. Roussy, J.A. Pearce, John Wiley & Sons.

"Il riscaldamento a Microonde: principi e applicazioni", Autori vari (a cura di Cristina Leonelli), Pitagora Editrice Bologna

Qualunque testo di Campi elettromagnetici, ad esempio "Fields and Waves in Communication Electronics," Simon Ramo, John R. Whinnery, Theodore Van Duzer.

Materiale eventualmente fornito dal docente, se necessario.

**Orario di ricevimento**

Lunedì e Venerdì\_ 10.30-12.30, previo appuntamento per e\_mail.

### Expected Learning Outcomes

Know the major industrial processes which use electromagnetic waves. Acquire the skills needed to sizing the implant. Know the main sources used and the components of the industrial chain. risks exhibition. methods of measurement of electromagnetic fields

### Prerequisites

Basic electromagnetics - Circuit theory fundamentals - Electronic principles - Signal theory fundamentals.

### Topics

RF and MW power sources - Transmission lines - waveguides - Resonant cavities - Isolators - Matching techniques - Directional couplers - Scattering parameters - Impedance measurements - Spectral analysis - measurement of electromagnetic fields - Electromagnetic fields in matter - Induction heating - Dielectric heating - Permittivity measurements - Biological effects of electromagnetic fields - Radiation hazard and risk assessment - Electrical safety fundamentals - Electromagnetic compatibility principles - National and international standards.

### Learning Evaluation Methods

The examination is oral and it consists in three questions about all the topics. If required, the questions that require some calculation execution will be answered in a written form during the oral examination itself. The questions that require to draw some block diagrams, electric schemes, graphics, and the execution of analytical demonstrations will be answered in a written form during the oral examination itself. Real cases analysed during the course could require to provide a written report by the student. This report could be used to formulate one question during the examination.

### Learning Evaluation Criteria

Students must explain the topics in a sufficiently corrected way using adequate technical words and phrases. The ability to demonstrate and to apply the principles of the industrial application of the electromagnetic fields will be checked, together with the ability to put in relationship several topics and to analyse real practical cases. The highest score will be obtained showing a deep knowledge of the topics presented using a valuable technical language.

### Learning Measurement Criteria

A score ranging from zero up to ten will be assigned to each question. The score will be given in thirtieths.

### Final Mark Allocation Criteria

The final score is the sum of the score of all questions. The examination is passed if the total score will be equal or greater than eighteen. The "30/30 with distinction" score is reserved to those students who, in addition to a correct and complete answer to all questions, show a strong ability and autonomy in theoretical demonstrations.

### Textbooks

"Foundations and Applications of Microwave and Radio Frequency fields", G. Roussy, J.A. Pearce, John Wiley & Sons.  
"Il riscaldamento a Microonde: principi e applicazioni", Autori vari (a cura di Cristina Leonelli), Pitagora Editrice Bologna

Any book on Electromagnetic fields, for example "Fields and Waves in Communication Electronics," Simon Ramo, John R. Whinnery, Theodore Van Duzer.

Other material given by the Professor, if necessary.

### Tutorial session

Monday and Friday 10.30-12.30, upon e\_mail contact.

**Campi Elettromagnetici**

Settore: ING-INF/02

**Prof. Morini Antonio**[a.morini@univpm.it](mailto:a.morini@univpm.it)

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

II

9

72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscere, comprendere e saper utilizzare i metodi e tecniche di analisi dei problemi di elettromagnetismo. L'apprendimento avviene attraverso lezioni teoriche alternate ad esercitazioni ed esperimenti.

**Prerequisiti**

Fondamenti di Elettromagnetismo, Fisica, Analisi Matematica, Geometria

**Programma**

Equazioni di Maxwell. Propagazione libera: onde piane. Riflessione e trasmissione. Radiazione: dipolo Hertziano. Propagazione guidata: cavo coassiale, guide d'onda. Rappresentazione circuitale. Teorema di reciprocità. Propagazione di onde elettromagnetiche in mezzi non reciproci. Eccitazione di onde elettromagnetiche in guide d'onda. Generazione di onde elettromagnetiche.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

prova scritta e prova orale. Il superamento della prova scritta con una votazione superiore a 18/30 è prerequisito per poter sostenere l'orale. La prova scritta consiste di tre esercizi la cui valutazione varia da 8/30 a 12/30. Tali esercizi vertono sui tre argomenti principali del corso: riflessione e rifrazione di un'onda piana, propagazione guidata, analisi circuitale.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Il complesso delle prove di esame è volto a fornire una valutazione dell'apprendimento secondo i seguenti parametri: conoscenza, comprensione, applicazione, espressione/esposizione. Il superamento della prova scritta, volta alla valutazione della voci 'comprensione' e 'applicazione', viene considerato elemento imprescindibile per la formulazione di un giudizio positivo.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

L'esame vuole accertare l'acquisizione delle competenze secondo i seguenti livelli descrittivi:  
base - acquisizione di procedure per la soluzione di problemi canonici, come quelli oggetto della prova scritta. Esposizione orale sufficiente con qualche inc

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Il voto viene attribuito sulla base del livello di competenze raggiunto. Al livello base corrisponde una valutazione compresa tra 18/30 e 23/30, al livello intermedio una valutazione compresa tra 24/30 e 27/30 e al livello avanzato una valutazione tra 28/30 e 30/30. La lode viene attribuita quando il candidato ha raggiunto la piena autonomia e disinvoltura nella rielaborazione completando i ragionamenti con spunti personali di riflessione.

**Testi di riferimento**

S Ramo, J. R. Whinnery, T. Van Duzer: 'Fields and Waves in Communication Electronics', J. Wiley; D. Pozar: 'Microwave Engineering', Mc Graw Hill.

**Orario di ricevimento**

Lunedì 10.30-12.30, mercoledì 10.30-12.30

### Expected Learning Outcomes

Know, understand and be able to use the methods and techniques for analyzing problems of electromagnetism. Learning takes place through lectures interspersed with exercises and experiments.

### Prerequisites

Electromagnetics, fundamentals, Physics, Calculus, Linear Algebra.

### Topics

Maxwell's equations. Plane waves. Reflection and Transmission. Radiation: hertzian dipole. Waveguides. Transmission lines representing waveguides. Reciprocity theorem. Propagation within non-reciprocal media. Excitation of electromagnetic waves in waveguides. Sources of electromagnetic waves.

### Learning Evaluation Methods

Written and oral examination. Passing the written part with score higher than 18/30 is a prerequisite to be admitted to the oral examination. The written test consists of three exercises, whose individual score ranges from 8/30 to 12/30. Such exercises concern the main three topics of the course: reflection and refraction of a plane wave, guided waves, circuit analysis.

### Learning Evaluation Criteria

The two parts of the exams are aimed at evaluating the candidate's skill in the subject, according to the following parameters: knowledge, understanding, implementation, presentation. Passing the written part, aimed at assessing both knowledge and implementation, is a necessary condition for exam success.

### Learning Measurement Criteria

The purpose of the examination is to assess the candidate's skill. There are three reference levels: base - acquisition of procedures for the solution of canonical problems, as those of the written test. Oral presentation sufficient with a few uncertainties.

### Final Mark Allocation Criteria

The mark is allocated on the basis of the acquired knowledge. A score ranging from 18/30 and 23/30 is attributed to the level 'base', a score ranging from 24/30 to 27/30 to the intermediate level, and a score between 28/30 and 30/30 to the top level. A candidate is awarded cum laude when they are able to deal even with new problems in a fully autonomous way.

### Textbooks

S Ramo, J. R. Whinnery, T. Van Duzer: 'Fields and Waves in Communication Electronics', J. Wiley; D. Pozar: 'Microwave Engineering', Mc Graw Hill

### Tutorial session

Monday 10.30-12.30, Wednesday 10.30-12.30.

**Circuiti ed Algoritmi per l'Elaborazione dei Segnali**

Settore: ING-IND/31

**Prof. Squartini Stefano*****s.squartini@univpm.it***

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

II

9

72

### Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere i fondamenti del Digital Signal Processing (DSP). Analizzare e progettare circuiti e algoritmi a tempo discreto per DSP ed implementarli su processori e schede DSP, con particolare attenzione ad applicazioni di audio processing.

### Prerequisiti

Elettrotecnica, Algebra Lineare.

### Programma

INTRODUZIONE AI CIRCUITI A TEMPO DISCRETO  
RAPPRESENTAZIONE NEL DOMINIO DEL TEMPO  
RAPPRESENTAZIONE NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA  
CAMPIONAMENTO DI SEGNALI ANALOGICI  
RAPPRESENTAZIONE NEL DOMINIO DELLA TRASFORMATA Z  
CIRCUITI MULTIRATE  
BANCHI FILTRI  
PROGETTO DI FILTRI IIR  
PROGETTO DI FILTRI FIR  
REALIZZAZIONE DI CIRCUITI A TEMPO DISCRETO  
FILTRI A TRALICCIO  
FAST FOURIER TRANSFORM (FFT) E SUE APPLICAZIONI  
DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT) E SUE APPLICAZIONI  
STIMA SPETTRALE CLASSICA PER SEGNALI STAZIONARI E NON  
IMPLEMENTAZIONE DI ALGORITMI IN AMBIENTE MATLAB/SCILAB  
IMPLEMENTAZIONE DI ALGORITMI IN TEMPO REALE SU DIGITAL SIGNAL PROCESSORS

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento dello studente consiste in due prove:

- una prova scritta, consistente nella risposta libera a 4 domande relative ai temi trattati durante il corso, da completare in 1 ora e 30 minuti;
  - la presentazione e la discussione di un progetto SW sottoposto allo studente da parte del docente. Il progetto può anche essere svolto in gruppo, con un numero massimo di studenti pari a 2.
- Dal momento in cui viene assegnato il progetto, lo studente ha tempo dieci giorni lavorativi per completare il lavoro e discuterlo.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare l'esame con esito positivo, lo studente deve dimostrare di aver compreso i concetti fondamentali del Digital Signal Processing e di saperli applicare in maniera autonoma per l'espletamento del progetto assegnato. Allo studente è anche richiesto di saper esporre in maniera chiara e sintetica sia gli aspetti teorici descritti nel corso che l'elaborato tecnico relativo al progetto svolto.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Per ogni prova viene assegnato un punteggio in 30esimi e viene poi fatta la media aritmetica tra i due punteggi ottenuti per l'elaborazione del voto finale proposto per la verbalizzazione.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Per poter accedere alla seconda prova lo studente deve aver superato la prima con votazione maggiore od uguale a 16/30. La seconda prova deve essere espletata entro i due appelli successivi in cui si è superata la prima prova. Se lo studente non supera la seconda prova o rifiuta il voto proposto, deve cominciare daccapo e sostenere di nuovo la prima prova.

La valutazione massima viene conseguita quando lo studente mostra una conoscenza approfondita dei contenuti teorici, valutati tramite la prima prova, ed una spiccata capacità di applicare tali conoscenze a problemi pratici per mezzo di algoritmi elaborati da processori opportuni.

La lode viene riservata agli studenti che nel superare con voto pieno le due prove abbiano mostrato uno spiccato rigore scientifico nella trattazione dei problemi affrontati ed una particolare brillantezza espositiva nella discussione orale e nella redazione degli elaborati scritti.

### Testi di riferimento

- 1 - A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, (3<sup>a</sup>ed.)
- 2 - R. Chassaing, D. Reay, Digital Signal Processing and Applications with TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK, Wiley and Sons, Second Edition, 2008.
- 3 - Copia delle trasparenze delle lezioni

### Orario di ricevimento

Tutte le settimane, secondo l'orario e le modalità indicate nel sito di supporto Web:

<http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/320710011947/idsel/595/docname/SQUARTINI%20STEFANO>



### Expected Learning Outcomes

Know and understand the fundamentals of Digital Signal Processing (DSP). Analyze and design circuits and discrete-time DSP algorithms and implement them on processors and DSP boards, with particular attention to applications of audio processing.

### Prerequisites

Circuit Theory, Linear Algebra

### Topics

Introduction to discrete-time circuits and signals.  
Time domain analysis.  
Frequency domain analysis.  
Sampling and reconstruction.  
Z-transform domain analysis.  
Introduction to multirate circuits and algorithms.  
Filter Banks  
IIR filter design.  
FIR filter design.  
Finite-precision implementations.  
Lattice Filters  
FFT and its applications.  
DCT and its applications  
Classical spectrum analysis, for stationary and non-stationary signals  
Algorithm implementation by means of the Matlab/Scilab programming environment  
Real-Time Algorithm implementation on Digital Signal Processors

### Learning Evaluation Methods

The learning evaluation methodology consists in two tests:

- a writing exam, consisting in 4 open questions on the topics discussed during the lectures and to be completed in 1 hour and 30 minutes
- the presentation and the discussion of a SW project proposed by the teacher. The project can be developed also in groups of maximum two people. The student has 10 working days to fulfill the work and discuss it.

### Learning Evaluation Criteria

The student is required to show an adequate comprehension of the basic concepts of Digital Signal Processing and to be able to apply them in an autonomous way to the fulfillment of the SW project. The student is also asked to explain in a rigorous and synthetic way both the theoretical aspects and the technical report related to the SW project.

### Learning Measurement Criteria

For each test, a score on the 18-30 scale is assigned, then the arithmetic average between the two scores is applied and the result is proposed as final score for official registration.

### Final Mark Allocation Criteria

To access the second test the student is required to have passed the first one with a score equal or superior to 16/30. The second test has to be completed by the two exam dates following the one in which the student has passed the first test. If the student does not pass the second test or refuse the final score proposed by the teacher, he is asked to start the examination process from scratch. The maximum evaluation score is given when the student shows a deep knowledge of the theoretical contents of the course and a remarkable ability in applying those concepts to practical problems. Honours are given to students who show to have a relevant scientific rigour in addressing the faced issues and a certain brightness in exposing their answers to specific theoretical questions and in discussing the final project.

### Textbooks

- 1 - A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, (3<sup>rd</sup>ed.)
- 2 - R. Chassaing, D. Reay, Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK, Wiley and Sons, Second Edition, 2008
- 3 - Teacher's material.

### Tutorial session

Every week, according to the guidelines available at the following Web link:

<http://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServePG.php/P/320710011947/idsel/595/docname/SQUARTINI%20STEFANO>

**Comunicazioni Ottiche**

Settore: ING-INF/03

**Prof. Cancellieri Giovanni****[g.cancellieri@univpm.it](mailto:g.cancellieri@univpm.it)**

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Offerta libera	II	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Scelta caratterizzante	II	6	48

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere, comprendere e saper utilizzare le metodologie di analisi e di progetto di dispositivi ottici ed apparati per le trasmissioni su fibra ottica.

Prerequisiti

Teoria di base in telecomunicazioni e segnali.

Programma

- Aspetti sistemistici di un collegamento in fibra ottica
- Il canale ottico binario
- Multiplicazione WDM e DWDM
- Sistemi ad accesso multiplo in WDMA
- Commutazione ottica
- Amplificatori a fibra attiva
- Sorgenti e rivelatori ottici
- Cavi ottici terrestri e loro installazione
- Cavi ottici sottomarini
- Anelli ottici metropolitani e regionali
- Collegamenti ottici di back up
- Reti PON
- Convertitori di frequenza ottici
- Codici correttori d'errore per sistemi ottici
- Sensori ottici

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti si basa su un'unica prova orale. In tale prova vengono poste tre domande al candidato, su argomenti diversi del corso, ma correlati tra loro. Vengono anche richiesti esempi numerici, tra quelli svolti a lezione. prova orale.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, lo studente deve descrivere le situazioni che riguardano le domande che gli sono state poste, dimostrando anche di comprendere i legami che le uniscono. Egli deve anche dimostrare padronanza del linguaggio tecnico che si riferisce alla materia.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ad ognuna delle tre domande è attribuito un punteggio, in modo che almeno due risposte esaurienti conducano alla sufficienza di 18/30.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Stabiliti i criteri di misurazione dell'apprendimento, la chiarezza espositiva, la proprietà del linguaggio, la capacità di raccordare tra loro diverse parti del programma saranno qualità che contribuiranno ad aumentare il punteggio, fino ad un massimo di 30/30. Per poter assegnare la lode viene formulata una quarta domanda il cui eventuale esito negativo però non pregiudica il punteggio di 30/30.

Testi di riferimento

Dispense a cura del docente, scaricabili dal sito <http://www.dii.univpm.it/C20134>

Orario di ricevimento

Mercoledì 10.30-12.00

### Expected Learning Outcomes

Know, understand and be able to use the methods of analysis and design of optical devices and systems for transmission over optical fiber.

### Prerequisites

Basic theory on telecommunications and signals

### Topics

- Optical link budget
- Binary optical channel
- WDM e DWDM multiplex
- Multiple access in WDMA
- Optical switching
- Active fibre amplifiers
- Optical sources and detectors
- terrestrial optical cables and installation
- Submarine optical cables
- Metropolitan and geographic optical rings
- Back up optical links
- Passive Optical Network (PON)
- Optical frequency converters
- Error correcting codes for optical links
- Optical sensors

### Learning Evaluation Methods

Evaluation of the learning level of the students is based on a single verbal examination. In this test the student is asked for three questions, on different correlated topics. The student is asked also for presenting numerical examples, of the type developed during the course.

### Learning Evaluation Criteria

In order to obtain a positive judgment in the evaluation of his learning level, the student has to describe practical situations regarding the questions under consideration, demonstrating the capacity of understanding analogies or differences in them. He must demonstrate to have a complete ownership of the technical language.

### Learning Measurement Criteria

To each one of the three questions proposed a proper score is associated. Two correct answers, at least, guarantee the minimum favourable vote of 18/30.

### Final Mark Allocation Criteria

Once established the rules for evaluating the student learning level, the clearness in expressing concepts, the ownership of the language, the capacity of finding connections between different parts of the programme will be elements for increasing the vote, up to 30/30. For attributing the laude, a fourth question is proposed, to which a possible wrong answer, however, does not influence the previous 30/30 result.

### Textbooks

Lecture notes provided by the teacher downloaded from the website  
<http://www.dii.univpm.it/C20134>

### Tutorial session

Wednesday 10.30-12.00

**Elementi di Controlli Automatici (ELE+Bio)**

Settore: ING-INF/04

**Dott. Verdini Federica****f.verdini@univpm.it**

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Caratterizzante	II	9	72
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Caratterizzante	II	9	72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Apprendere:1- elementi di analisi di sistemi LTI con lo stato e di sintesi con reazione dallo stato ;2- la teoria classica del controllo a controeazione, SISO, tempo-continuo. Acquisire abilità di analisi e sintesi nel dominio di frequenza ,variabile complessa,tempo anche con uso di MATLAB

**Prerequisiti**

Algebra delle Matrici, Trasformate di Laplace, Trasformazioni di coordinate su spazi vettoriali lineari

**Programma**

Elementi di analisi di sistemi LTI con lo stato e di sintesi con reazione dallo stato; Teoria classica del controllo a controeazione, SISO, tempo-continuo.

Analisi e sintesi nel dominio di frequenza ,variabile complessa,tempo anche con uso di MATLAB.

1 Elementi di analisi e sintesi dei sistemi tempo continuo in spazio di stato

- Definizione di sistema tempo continuo; classificazione, proprietà di stazionarietà, regolarità e linearità.

- Calcolo della risposta di sistemi tempo continuo regolari, stazionari e lineari.

- Impiego delle trasformate di Laplace nel calcolo della risposta

- Decomposizione della risposta in modi naturali

- Stabilità. Definizioni e condizioni

- Risposta forzata e risposta libera

- Risposta permanente e transitoria

- Risposta armonica.

- Proprietà strutturali

- Sintesi tramite allocazione degli autovalori.

2 Analisi e sintesi nel dominio della frequenza e della variabile di Gauss di sistemi un ingresso-una uscita, tempo continuo

- Analisi dei sistemi descritti da rappresentazioni ingresso uscita

- Criteri di stabilità

- Comportamento di regime permanente

- Comportamento transitorio

- Effetto delle variazioni parametriche

- Sintesi per tentativi nel dominio della frequenza

- Sintesi per tentativi nel dominio della variabile complessa

3. Istruzioni MATLAB

- Comandi su Workspace

Operazioni aritmetiche

Memorizzazione dei valori di parametri, recupero di tali valori

Operazioni su vettori e matrici

Autovalori ed auto vettori

Matrici particolari (comandi ONES,ZEROS,EYE)

Operazioni su polinomi (comandi POLY, ROOTS, RESIDUE, CONV, DECONV)

Rappresentazioni di intervalli su variabili

Immissione e salvataggio di sequenze di dati (comandi LOAD,SAVE)

Command PLOT

Cenni a strutture

Rappresentazioni di sistemi astratti orientati

Trasformazione di rappresentazione di sistemi astratti orientati

Risposte canoniche nel tempo di sistemi astratti orientati (STEP, IMPULSE, INITIAL)

Rappresentazione delle risposte in frequenza (BODE, MARGIN, NYQUIST, NICHOLS)

Risposta a ingressi non canonici (comando LSIM)

Soluzione di problemi di sintesi per tentativi SISO in frequenza con istruzioni elementari

Comando RLOCUS

Comando RLOCFIND

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

La valutazione di quanto appreso si svolge come esame finale (alla conclusione del corso). L'esame si svolge in due sessione : la prima prevede lo svolgimento di un quesito numerico, la seconda due quesiti orali. Si intende per svolgimento il conseguimento dei risultati numerici e non la semplice impostazione della soluzione. Una domanda dell' esame orale richiederà l' uso di MATLAB su calcolatore messo a disposizione dal docente.Requisito minimo per accedere alla 2 domande orali è aver conseguito un voto almeno pari a 4 alla domanda scritta

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

il livello di competenza che lo studente dovrà mostrare di aver raggiunto é: capacità di spiegare gli aspetti teorici appresi e di impiegare in modo sicuro le abilità apprese

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Il voto finale sarà attribuito in trentesimi. Ognuna delle tre domande sarà valutata da 0 a 10. Il voto finale risulterà dalla somma dei voti di ciascuna domanda. Una valutazione pari a 0 in una domanda corrisponde alla completa non conoscenza dell' argomento trattato. Inoltre se emergeranno gravi lacune sui prerequisiti del corso la domanda sarà valutata 0.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Una valutazione pari a 0 in una domanda implica la ripetizione dell' esame. Una valutazione pari a 10 corrisponde alla dimostrazione di piena conoscenza dell' argomento trattato e delle sue interconnessioni con gli altri argomenti del corso. L' attribuzione della lode corrisponde alla dimostrazione di una piena padronanza degli argomenti.

### Testi di riferimento

Rinaldi, Picardi "I sistemi lineari: teoria , modelli, applicazioni" Città Studi Edizioni  
Ruberti, Isidori, "Teoria dei Sistemi" Bollati-Boringhieri  
Isidori, "Sistemi di controllo" Siderea  
Ruberti, Isidori "Teoria della stabilità". Siderea  
Franklin, et al "Feedback control of Dynamic systems", Addison-Wesley, 2002, Edizione K.J. Astrom, T. Hagglund "PID Controllers: Theory, Design and Tuning" , 2nd ed. Research Triangle Park, NC: Instrum. Soc. Amer., 1995  
Shinnars: "Modern control system theory and applications", Addison Wesley  
Control tutorial Matlab

### Orario di ricevimento

mercoledì: 10.30-12.30

Expected Learning Outcomes

Learn: 1 - Elements of analysis of LTI systems with state and synthesis with reaction to the state; 2 - the classical theory of feedback control, SISO, continuous-time. Acquire skills of analysis and synthesis in the frequency domain, complex variable, time also with the use of MATLAB

Prerequisites

Algebra of matrices, Laplace Transform, coordinate transformations on linear vector spaces

Topics

Fundamentals of continuous time, linear, time invariant systems analysis and synthesis using state feedback for SISO systems; frequency response and root locus design techniques for SISO feedback systems;

Frequency, Laplace, time domains analysis and design tools (MATLAB)

1. Analysis and design fundamentals for dynamic systems continuous time in the state space

- Definition of dynamic systems regular, time invariant, linear;
  - Natural (impulse) response decomposition in natural modes;
  - Dynamic response calculation via Laplace transform;
  - Stability: definition and conditions;
  - Response in free and forced conditions;
  - Steady-state and transient response;
  - Frequency response;
  - Structural properties of a dynamic system;
  - Eigen-values allocation design techniques.
2. Frequency response analysis and design ; Root locus design.
- Transfer function analysis;
  - Nyquist and Routh criteria;
  - Steady-state behaviour under polynomial and sinusoidal inputs;
  - Transient behaviour;
  - Effects of parameters uncertainty;
  - Frequency domain design of servo-systems;
  - Root locus design of servo-systems;
  - Industrial regulators characters and tuning
3. Main Matlab functions.

Learning Evaluation Methods

it consists in three questions. One of the three questions will be answered in writing, because it concerns the solution of control design and analysis problems. Solution is here meant as the correct determination of the numerical values required by the question. Two questions will be answered orally. A rate greater than (or equal to) 4, after the first question is required to support the oral questions

Learning Evaluation Criteria

the students have to reach the ability to explain the learned theoretical aspects and to gain a level of competence to use the skills learned.

Learning Measurement Criteria

The final vote will be given 30/30. Each of the three questions will be assessed from 0 to 10. The final grade will be the sum of the votes.

Final Mark Allocation Criteria

A rating of 0 in question involves the repetition of the examination. An evaluation of 10 corresponds to demonstrate full knowledge of the matter. The attribution of praise is a full demonstration of mastery of the topics.

Textbooks

Rinaldi, Picardi "I sistemi lineari: teoria, modelli, applicazioni" Città Studi Edizioni  
 Ruberti, Isidori, "Teoria dei Sistemi" Bollati-Boringhieri  
 Isidori, "Sistemi di controllo" Siderea  
 Ruberti, Isidori "Teoria della stabilità". Siderea  
 Franklin, et al "Feedback control of Dynamic systems", Addison-Wesley, 2002, Ed. S. K. J. Astrom, T. Hagglund "PID Controllers: Theory, Design and Tuning", 2nd ed. Research Triangle  
 Park, NC: Instrum. Soc. Amer., 1995  
 Shinnars: "Modern control system theory and applications", Addison Wesley  
 Control tutorial Matlab

Tutorial session

wednesday 10.30-12.30

**Elementi di Elettronica (ELE+BIO)**

Settore: ING-INF/01

**Prof. Conti Massimo*****m.conti@univpm.it***

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Caratterizzante

I

9

72

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Caratterizzante

I

9

72

**Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscere e comprendere i concetti di base delle reti logiche e dell'elettronica analogica e digitale. Analizzare semplici circuiti analogici e digitali. Progettare sistemi digitali elementari.

**Prerequisiti**

Nessuno

**Programma**

- Sistemi di Numerazione e Codici: Notazione numerica posizionale, rappresentazione binaria, ottale esadecimale; conversioni; rappresentazione di numeri negativi; somma, sottrazione, moltiplicazione, divisione; rappresentazione in virgola fissa e mobile; codici BCD, Gray, ASCII; distanza di Hamming; funzioni binarie: and, or, nand, nor, xor, full adder.
  - Algebra Booleana: Postulati dell'algebra booleana; algebra booleana binaria; dualità; enunciazione dei teoremi dell'algebra booleana;
  - Reti Combinatorie: Circuiti logici; rappresentazione algebrica: somma di prodotti, prodotto di somme, mintermine, maxtermine, somma canonica, prodotto canonico; sintesi di circuiti combinatori; PLA; Mappa di Karnaugh, implicanti primi, celle singolari, implicanti primi essenziali, prodotti di somme, don't care.
  - Reti sequenziali: Flip-flop SR, JK, D; macchine a stati, esempi di implementazione di macchine a stati con flip-flop D
  - Rappresentazione di forme d'onda, segnali analogici e digitali, tempo continuo e tempo discreto; convenzione su notazioni di tensioni e correnti; analisi di Fourier, spettro di frequenza;
  - Bipoli e doppi bipoli lineari e non lineari; risoluzione di circuiti non lineari; amplificatori ideali, guadagno di tensione, guadagno di corrente, impedenza di ingresso impedenza di uscita; amplificatori passa basso, passa banda, passa alto, frequenza di taglio, diagramma di Bode, funzione di trasferimento, analisi in DC e circuito equivalente alle variazioni.
  - Semiconduttori intrinseci e drogati, eq. termico, fuori equilibrio. Corrente ohmica, mobilità, corrente diffusiva. Modello a bande di energia
  - Diodo, MOSFET, BJT
  - Circuiti Digitali elementari
- Caratteristica dell'inverter, margine di rumore, analisi di inverter: caratteristica in DC, consumo di potenza, (analisi del transitorio: tempi di salita e discesa, ritardo di propagazione): inverter con carico resistivo, inverter con carico attivo, inverter CMOS, logica random CMOS, nMOS, pseudo-nMOS, logica a pass transistor, PLA
- Analisi di circuiti elettronici con diodi, MOSFET, BJT: studio in DC e alle variazioni
  - OpAmp

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

L'esame consiste in una prova scritta e in una prova orale sugli argomenti del corso. La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Lo studente deve dimostrare, attraverso la prova scritta e orale, di aver ben compreso i concetti di base delle reti logiche e dell'elettronica analogica e digitale, di saper analizzare semplici circuiti elettronici analogici e digitali. Lo studente deve dimostrare di possedere una complessiva conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, esposti in maniera corretta con utilizzo di adeguata terminologia tecnica.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Alla prova scritta è assegnato un punteggio compreso tra zero e 30. La prova scritta consta in più esercizi, a ciascun esercizio è assegnato un punteggio dipendente dalla complessità dell'esercizio stesso

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Il voto dello scritto è di riferimento per la successiva prova orale. Si consiglia di ripetere la prova scritta, se lo studente, con una personale autovalutazione, ritiene di poter aspirare ad un voto finale molto più alto di quello conseguito nello scritto. Attraverso la valutazione la prova orale il docente decide il superamento dell'esame e definisce il punteggio finale. In caso di mancato superamento della prova orale, di norma lo studente deve ripetere la prova scritta

**Testi di riferimento**

- dispense disponibili sul sito <http://www.laureaelettronica.ing.univpm.it>
- C. Turchetti, M. Conti, "Elementi di Elettronica", Pitagora
- Simone Orcioni, "Elettronica Analogica. Dispense del corso." seconda edizione, Pitagora Editrice, 2011
- Jaeger, Blalock, "Microelettronica: 1 elettronica analogica", Mc Graw-Hill (seconda edizione)
- Jaeger, Blalock, "Microelettronica: 3 elettronica digitale", Mc Graw-Hill (seconda edizione)

**Orario di ricevimento**

mar-gio 10.00-12.00



**Expected Learning Outcomes**

Know and understand the basic concepts of logic networks, and analog and digital electronics. Analyze simple analog and digital circuits. Design basic digital systems.

**Prerequisites**

None

**Topics**

- Number systems and code.
- Boolean algebra
- Combinatorial Networks
- Sequential Networks
- Semiconductor devices: Diode, MOSC, MOSFET, BJT
- Basic digital circuits
- Analysis of electronic circuits with diodes and transistors.
- OpAmp

**Learning Evaluation Methods**

The exam consists of a written test and an oral test on the course topics. The oral examination must be taken in the same appeal of the written test.

**Learning Evaluation Criteria**

The student must demonstrate, through a written and oral exam, that he has understood the basic concepts of logic circuits and analog and digital electronics, that he is able to analyze simple analog and digital electronic circuits.

The student must demonstrate a comprehensive knowledge of the contents of the course, properly exposed with the use of proper technical terminology.

**Learning Measurement Criteria**

To the written test is given a score between zero and 30. The written test consists of more than one exercises, to each exercise is assigned a score depending on the complexity of the exercise.

**Final Mark Allocation Criteria**

The mark of the written examination is taken as an indication to the final mark. It is recommended to repeat the written examination, if the student with a personal self-evaluation, believes he can aspire to a final mark much higher than that achieved in the written examination.

By evaluating the oral exam the teacher defines the final score.

In case of failure of the oral exam, the student must normally repeat the written test.

**Textbooks**

- documents in [www.laureaelettronica.univpm.it](http://www.laureaelettronica.univpm.it)
- C.Turchetti, M.Conti, "Elementi di Elettronica", Pitagora
- Simone Orcioni, "Elettronica Analogica. Dispense del corso." seconda edizione, Pitagora Editrice, 2011
- Jaeger, Blalock, "Microelettronica: 1

**Tutorial session**

tue-wed 10.00-12.00

**Elementi di Informatica (BIO+EL)**

Settore: ING-INF/05

**Dott. Morbidoni Christian***c.morbidoni@univpm.it*

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Base	I	9	72
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Base	I	9	72

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere i concetti fondamentali dell'informatica dall'architettura hardware e software di un sistema di elaborazione. Saper programmare .

Prerequisiti

Nessuno

Programma

Il corso si propone di fornire le basi per comprendere l'architettura del calcolatore e acquisire capacità di programmazione, focalizzandosi sul C come linguaggio. Argomenti: Introduzione all'informatica; Sistemi di elaborazione e architettura di un calcolatore; Elementi di programmazione, strutture di controllo e di rappresentazione dei dati; Il linguaggio C: espressioni, variabili, funzioni, puntatori, istruzioni, tipi strutturati, I/O; Strutture dati classiche: array, liste collegate, pile e code, alberi. Esempi di algoritmi di ordinamento e di ricerca; Cenni di programmazione ad oggetti e programmazione Web.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti consiste in due prove: - una prova scritta, consistente nella soluzione di esercizi proposti su argomenti trattati nel corso, da completare in una o due ore; - una prova orale, consistente in domande di approfondimento sugli esercizi della prova scritta o su qualsiasi altro argomento trattato nel corso. La prova scritta è propedeutica alla prova orale, per accedere alla quale lo studente deve aver ottenuto almeno la sufficienza nella prova scritta. La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Nel caso di esito negativo per la prova orale, lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, lo studente deve dimostrare, attraverso le prove prima descritte, di aver ben compreso i concetti esposti nel corso, possedendo quindi una conoscenza di base delle tecnologie trattate nel corso, nonché avendo sviluppato una adeguata familiarità con il linguaggio di programmazione C (e di eventuali altri linguaggi presentati a lezione).

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ad ogni una delle prove prima indicate è assegnato un punteggio compreso tra zero e trenta. Il voto complessivo, in trentesimi, è dato dalla media dei voti ottenuti nelle due prove, con arrotondamento all'intero per eccesso.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Perché l'esito complessivo della valutazione sia positivo, lo studente deve conseguire almeno la sufficienza, pari a diciotto punti, in ognuna delle prove prima descritte. La valutazione massima è raggiunta dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti del corso nell'ambito delle prove. La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto tutte le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza nella esposizione orale e/o nello svolgimento di progetti software.

Testi di riferimento

P. Zingaretti, E. Frontoni, Informatica: tematiche generali, Ed. Simple (www.stampalibri.it), 2006 ; Linguaggio C - Guida alla programmazione 4/ed, McGraw-Hill, 2009

Orario di ricevimento

Martedì 14:30 -16:30

**Expected Learning Outcomes**

Know and understand the basic concepts of information technology hardware and software architecture of a processing system. Know how to write programs.

**Prerequisites**

None

**Topics**

The main goal of this course is to provide students with the basic knowledge to understand how the computer works and to program using the C language. Topics: Introduction to computer science; Computing systems and architecture; Programming basics, controls and data structures; The C language: expressions, variables, functions, pointers, instructions, structured data types, I/O; Basic data structures: Arrays, linked lists, stacks, queues, trees. Basic sorting and search algorithms; Principles of object oriented programming and web programming.

**Learning Evaluation Methods**

The exam consists of two parts: a written test, where students will have to solve problems programming in C, and a spoken test where students will discuss their written test results and will answer to other questions regarding the course topics. To be admitted to the spoken test, the student will have to score 18 at the written test. If failed, both tests will have to be repeated.

**Learning Evaluation Criteria**

To pass the exam students will have to demonstrate their understanding of the topics and to be able to program in C and possibly other languages presented in class.

**Learning Measurement Criteria**

A rate between 0 and 30 is assigned to each test (written and spoken). The final evaluation is the average rate.

**Final Mark Allocation Criteria**

To pass the exam students have to rate at least 18 in both the tests (spoken and written).

**Textbooks**

P. Zingaretti, E. Frontoni, Informatica: tematiche generali, Ed. Simple ([www.stampalibri.it](http://www.stampalibri.it)), 2006 ; Linguaggio C - Guida alla programmazione 4/ed, McGraw-Hill, 2009

**Tutorial session**

Tuesday 14:30 - 16:30

**Elettronica Analogica**

Settore: ING-INF/01

**Ing. Orcioni Simone*****s.orcioni@univpm.it***

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Caratterizzante

II

9

72

### Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere le basi per l'analisi e la progettazione dei fondamentali blocchi circuitali analogici: amplificatori a singolo stadio, amplificatori retroazionati, amplificatori con operazionale, oscillatori .

### Prerequisiti

Elettrotecnica, Elementi di Elettronica, Analisi Matematica

### Programma

Nozioni Introdotte: Analisi di circuiti non-lineari: linearizzazione, analisi in DC, analisi alle variazioni o AC. Richiami di elettrotecnica: bipoli lineari, partitori di tensione e corrente, modelli circuitali degli amplificatori come doppi bipoli. Nozioni di base di elettronica dello stato solido: materiali isolanti, conduttori, semiconduttori. Diagrammi a bande. Giunzione p-n.

Amplificatore operazionale: L'Op-Amp. ideale, circuiti con operazionale, schema a blocchi dell'operazionale. Non-idealità dell'operazionale.

Il diodo: caratteristiche, modelli per grandi segnali. Modello per piccoli segnali. Il diodo Zener. Circuiti con diodi: limitatori, rettificatori. BJT: Funzionamento qualitativo del BJT. Flussi dei portatori. Caratteristiche di trasferimento e d'uscita. Circuiti di polarizzazione.

Amplificatori a singolo transistor con BJT: Emittitore comune ed emittitore comune con degenerazione di emittitore, base comune, collettore comune: studio in DC e AC. Considerazioni sul progetto di amplificatori a bassa frequenza.

MOSFET: Funzionamento qualitativo del MOSFET: tensione di soglia, modulazione della lunghezza di canale ed effetto body.

Caratteristiche di trasferimento e d'uscita. Circuiti di polarizzazione

Amplificatori a singolo transistor con MOSFET: Source comune, gate comune, drain comune: studio in DC e AC.

Comportamento in frequenza: Amplificatori a singolo transistor analizzati con il metodo delle costanti di tempo. Cascode. CC-CE.

Amplificatori differenziali e multistadio: Analisi in DC. Analisi generale del differenziale: calcolo del guadagno differenziale, del guadagno di modo comune, CMRR. Amplificatore differenziale con carico attivo. Amplificatori a più stadi.

Generatori di corrente a MOSFET e BJT: Specchi con resistenze, di Wilson, di Wilson modificato, Cascode.

La retroazione: Proprietà della retroazione negativa. Le quattro topologie fondamentali: serie-serie, parallelo-parallelo, serie-parallelo, parallelo-serie. Il problema della stabilità.

Stadi d'uscita: Classe A, B, AB.

Oscillatori: Oscillatori quasi sinusoidali: metodo del guadagno d'anello, metodo della funzione descrittiva, metodo della funzione caratteristica. Oscillatori al quarzo. Oscillatori a rilassamento.

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti si articola in due prove:

- una prova scritta, consistente nella soluzione di un circuito, da completare in due ore; l'esercizio sarà diviso in più parti la cui soluzione può essere propedeutica per le successive;

- una prova orale, consistente nella discussione di uno o più temi trattati nel corso; durante la prova orale potrà anche essere richiesta la soluzione di semplici esercizi.

La prova scritta è propedeutica alla prova orale, per accedere alla quale lo studente deve superare la soglia di accesso.

La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Nel caso di esito negativo per la prova orale, lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento lo studente dovrà dimostrare di saper analizzare, risolvere e comprendere l'utilità dei circuiti appartenenti alle classi studiate durante il corso (ad esempio: amplificatori a singolo transistor, amplificatori con operazionale, amplificatori a più stadi con retroazione, oscillatori). Dovrà dimostrare di aver compreso i metodi di analisi delle prestazioni dei circuiti (ad esempio: analisi in DC e AC, analisi nel dominio di Laplace o nel dominio delle frequenze reali, metodo delle costanti di tempo). Tutto questo non potrà essere raggiunto senza la conoscenza del funzionamento dei dispositivi presentati durante il corso stesso, nè delle principali nozioni di Elettrotecnica (Leggi di Kirchhoff, analisi nodale, teoremi di sostituzione, rappresentazione dei due porte) o Analisi Matematica (numeri complessi, derivate, integrali, equazioni differenziali del primo ordine) acquisite in altri corsi

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ad ognuna delle prove è assegnato un punteggio espresso in trentesimi. La capacità di analizzare e risolvere circuiti verrà valutata attraverso la prova scritta. La soglia di accesso alla prova orale è fissata a quindici trentesimi. La conoscenza e comprensione

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Perché l'esito complessivo della valutazione sia positivo, lo studente deve conseguire una valutazione non gravemente insufficiente della prova orale e almeno la sufficienza nella media delle due prove, scritta ed orale. Il voto finale è attribuito dalla media del voto della prova scritta e della prova orale. Il voto della prova scritta è dato dalla media pesata dei voti delle singole parti dell'esercizio proposto. La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto tutte le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza nella esposizione orale e nella redazione degli elaborati scritti.

### Testi di riferimento

Simone Orcioni, "Elettronica Analogica. Dispense del corso." terza edizione, Pitagora Editrice, 2014.

### Orario di ricevimento

Dal martedì al giovedì, dalle 15:00 alle 16:00. Se coincide con l'orario delle lezioni è spostato dalle 12:00 alle 13:00.

Expected Learning Outcomes

Know and understand the basis for the analysis and design of basic analog circuit blocks: single-stage amplifiers, amplifiers with feedback, operational amplifiers, oscillators.

Prerequisites

Elettrotecnica, Elementi di Elettronica, Analisi Matematica

Topics

Introduction. Non-linear circuit analysis: linearization, DC analysis, AC analysis. Elements of circuit theory: linear active and passive components, voltage division and current division, amplifier representations. Elements of solid state electronics: insulators, conductors and semiconductors. Band diagrams, the p-n junction.

Operational amplifier: The ideal Op-Amp. Basic circuits with the op-amp. Frequency behavior.

Non Linear Applications. The diode: DC characteristic, piecewise linear model, small-signal model. Zener diode. Circuits with diodes: limiting, rectifiers, and peak holders.

BJT: Qualitative behavior of the BJT. I-V characteristics. Biasing circuits.

Single transistor amplifiers with BJT: Common emitter, common emitter with emitter resistance, common base, and common collector: AC and DC behaviors.

MOSFET: Qualitative behavior of the MOSFET: threshold voltage, channel length modulation and body effect. I-V characteristics. Biasing circuits.

Single transistor amplifiers with MOSFET: Common source, common gate, and common drain: AC and DC behaviors

Frequency behavior: Single stage amplifiers analyzed with the time constant method.

Multistage and differential amplifiers: DC analysis. Small-signal analysis: differential gain, common mode gain, CMRR. Differential amplifier with active load. Multistage amplifiers.

Current mirrors with MOSFETs and BJTs: Mirror with emitter resistances, Wilson's mirror, modified Wilson's mirror, and cascode mirror.

Feedback: Negative feedback properties. The four feedback topologies: series-series, shunt-shunt, series-shunt, shunt-series. The stability.

Power stages: Class A, B, and AB power stages.

Oscillators: Sinusoidal oscillator. Describing function method. Characteristic function method. Colpitts oscillators. Quartz oscillators. Multivibrators.

Learning Evaluation Methods

The evaluation of the student's learning consists of two parts:

- A written test, consisting in the solution of a circuit, to be completed in two hours; the exercise will be divided into parts whose solution may be propaedeutic for the next;
- An oral, consisting in the discussion of one or more topics covered in the course; during the oral exam the solution of simple exercises may also be required.

The written test is propaedeutic for the oral exam, to access to which students must pass the access threshold.

The oral exam must be sustained in the same exam session of the written test. In case of failure of the oral exam, the student must also repeat the written test.

Learning Evaluation Criteria

The evaluation of learning can be considered as positive if the student demonstrates the ability to analyze, solve and understand the usefulness of the circuits studied during the course (for example: single transistor amplifiers, operational amplifiers, multistage amplifiers with feedback, oscillators). Furthermore he must demonstrate an understanding of the methods of analysis of the circuit performances (eg analysis in DC and AC, analysis in the Laplace domain or in the frequency domain, method of the time constants). All this can not be achieved without the knowledge of the operation of the devices presented during the course, neither the main concepts of Electrical Engineering (Kirchhoff's Laws, nodal analysis, theorems of replacement, representation of the two ports) or Mathematics (complex numbers, derivative, integrals, differential equations of the first order) acquired in other courses.

Learning Measurement Criteria

For each of the tests is assigned a score out of thirty. The ability to analyze and solve circuits will be assessed through the written test. The threshold for access to the oral test is fixed at fifteen thirtieths. Knowledge and understanding of the topic

Final Mark Allocation Criteria

In order that the overall outcome of the evaluation is positive, the student must achieve a rating of not severely inadequate oral test and at least sufficiency in the average of the two tests, written and oral. The final grade is given by the average of the written and the oral test. The written test is given by the weighted average of the ratings of the individual parts. Praise is given to students who, having done all the tests so correctly, have demonstrated a particular brightness in the oral and in the written test.

Textbooks

Simone Orcioni, "Elettronica Analogica. Dispense del corso." terza edizione, Pitagora Editrice, 2014.

Tutorial session

From Tuesday to Thursday, from 15:00 to 16:00

**Elettronica Digitale**

Settore: ING-INF/01

**Dott. Biagetti Giorgio*****g.biagetti@univpm.it***

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

I

9

72

### Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere il funzionamento dei circuiti elettronici digitali e le basi per la loro progettazione, sia in forma discreta, integrata, che con logiche e sistemi programmabili

### Prerequisiti

Elettrotecnica, Elementi di Elettronica, Elettronica Analogica, Analisi Matematica

### Programma

Porte elementari MOS: inverter NMOS e CMOS. Caratteristiche in DC e nel transitorio. Criteri di dimensionamento. Consumo di potenza. Buffer CMOS.  
Porte logiche CMOS complesse: NAND, NOR. Caratteristiche in DC, formule di progetto. Transitorio CMOS: metodo di sostituzione con RC, formula di Elmore. Circuiti a specchio: porte XOR e XNOR.  
Transmission gates: interruttore con nFET e pFET, clock feedthrough, interruttore CMOS. Porte XOR e XNOR. Porte tristate e open-drain.  
Porte elementari con BJT: inverter RTL, DTL e TTL. Caratteristiche statiche. NAND e NOR TTL. Interfacciamento TTL-CMOS. TTL Schottky. Inverter BiCMOS.  
Logica combinatoria: decodificatori binari, multiplexer, demultiplexer. PLD: array logici, AND e OR. PLA. Logica cablata: wired-and.  
Circuiti aritmetici: sommatore, sottrattori, moltiplicatori, comparatori, shifter.  
Circuiti sequenziali: bistabili, latch e flip-flop. Configurazione Master/Slave. Registri e contatori. Sistemi a stati finiti (SSF): progettazione e minimizzazione degli stati.  
Dispositivi programmabili: architettura e progettazione con CPLD ed FPGA. Elementi di VHDL.  
Memorie: organizzazione, decoder, cella di memoria, sense amplifier. RAM statiche CMOS: cella a 6 transistor. RAM dinamiche: cella a 1 transistor. Memorie non volatili: FLASH e EEPROM. Interfacciamento delle memorie: bus paralleli (SRAM, DRAM, NAND) e seriali (SPI, I2C).  
Linee guida per la progettazione: circuiti sincroni, clocking, sincronizzatori, reset, circuiti e interfacce di test.

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione avviene per mezzo di due prove:

- una prova scritta di due ore, consistente nella soluzione di cinque relativamente brevi esercizi, sia a carattere progettuale che di analisi, relativi a circuiti e problemi trattati nel corso;
- una prova orale, consistente nella discussione della prova scritta e di alcuni degli altri temi trattati nel corso, nonché, se necessario, nella verifica dei prerequisiti essenziali per la padronanza della materia.

La prova scritta è propedeutica alla prova orale, e si considera superata con successo ottenendo almeno la metà del punteggio massimo.

La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Nel caso di mancato superamento della prova orale, lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Le prove sono volte a valutare sia il grado di completezza delle conoscenze dello studente relativamente alla materia e agli argomenti trattati nel corso, che le sue capacità di applicare dette conoscenze alla soluzione di problemi ingegneristici di progettazione e di analisi.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ad ogni esercizio della prova scritta è assegnato un punteggio variabile, tipicamente fra 4 e 8, a seconda della difficoltà dell'esercizio, in modo che la somma totale dei punti disponibili sia di un 10%-15% superiore a 30. Il punteggio massimo ottenibile alla prova scritta è comunque limitato a 30.

Per gli esercizi che prevedono l'ottenimento di risultati numerici, metà punteggio è assegnata all'ottenimento dei corretti risultati numerici,

e l'altra metà valuta la correttezza e completezza del procedimento risolutivo.

Il voto della prova scritta si ottiene sommando i punti ottenuti nei singoli esercizi, limitando il risultato a 30 nel caso la somma risultasse maggiore.

Alla prova orale è assegnato direttamente un punteggio fra 0 e 30.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Siccome la prova orale comprende la discussione della prova scritta, il voto finale sarà quello della prova orale.

La lode sarà attribuita agli studenti che, avendo raggiunto il voto massimo nella prova orale, abbiano anche dimostrato di avere acquisito un'ottima padronanza della materia,

con capacità di applicazione a problemi anche non direttamente trattati nel corso.

Il voto della prova scritta serve unicamente come indicazione preliminare di preparazione per lo studente e come base di partenza per orientare le fasi iniziali del colloquio nella prova orale.

### Testi di riferimento

Travis N. Blalock, Richard C. Jaeger, "Microelettronica: 3. Elettronica digitale", McGraw-Hill

Paolo Spirito, "Elettronica Digitale", McGraw-Hill

John P. Uyemura, "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publishers

Franco Fummi, Maria Giovanna Sami, Cristina Silvano, "Progettazione Digitale", McGraw-Hill

Dispense a cura del docente

### Orario di ricevimento

Martedì e Giovedì, 15:30-17:30



Expected Learning Outcomes

Know and understand the operation of digital circuits and the basis for their design, both with discrete components, integrated and programmable systems.

Prerequisites

Elettrotecnica, Elementi di Elettronica, Elettronica Analogica, Analisi Matematica

Topics

Elementary CMOS logic gates: NMOS and CMOS inverters. DC and transient characteristics. Design criteria. Power dissipation. CMOS buffers.  
 Complex CMOS logic gates: NAND, NOR. DC characteristics, design formulas. CMOS transient: RC approximation, Elmore method.  
 Mirror circuits: XOR and XNOR gates.  
 Transmission Gates: nFET and pFET switch, clock feedthrough, CMOS switch. XOR and XNOR gates. Tristate and open-drain gates.  
 Elementary BJT logic gates. RTL, DTL and TTL inverters. Transfer characteristics. NAND and NOR TTL gates. TTL-CMOS interfaces. BiCMOS inverter.  
 Combinatorial circuits: binary decoders. multiplexer, demultiplexer. PLD: logic array, AND and OR. PLA. Wired-and logic. Arithmetic circuits: adders, subtractors, multipliers, comparators, shifters.  
 Sequential circuits: bi-stable circuits, latches and flip-flops. Master/Slave configuration. Finite state systems (FSS): design and minimization of the number of states. Programmable devices: CPLD and FPGA architecture and design methods. Elements of VHDL.  
 Memories: organization, decoder, basic memory cell, sense amplifier. CMOS static RAM: 6 transistor cell. Dynamic RAM: 1 transistor cell. Non-volatile memories: FLASH and EEPROM. Memory interfaces: parallel (SRAM, DRAM, NAND) and serial (SPI, I2C) buses.  
 Design guidelines: synchronous circuits, clock buffering, synchronizers, reset, test circuits and interfaces.

Learning Evaluation Methods

The evaluation method comprises two tests:

- a two-hour written paper, which proposes five relatively short exercises to be solved. The exercises may deal with both design and analysis problems related to the circuits and the topics covered during the lectures;
- an oral test, which includes the discussion of the written paper and of some of the other topics dealt with in the course. If necessary, the level of knowledge of the essential prerequisites for mastering the subject may also be tested.

Passing the written test with at least half of the maximum mark is considered a propaedeutic step in facing the oral test.

The oral test must be undertaken during the same exam session as the written test.

If the oral test is failed, the student is then required to repeat the written paper as well.

Learning Evaluation Criteria

The two tests aim at evaluating both the completeness of the knowledge acquired by the student on the subject and the topics covered during the course, and the student's ability of applying the acquired knowledge to the solution of engineering problems regarding the design and the analysis of digital circuits.

Learning Measurement Criteria

Each exercise in the written paper is assigned a predetermined, although variable, maximum mark, typically ranging from 4 to 8 according to the exercise difficulty.

The sum of the maximum marks of all of the exercises exceeds 30 by about 10%-15%, though the maximum mark assigned to the whole written paper is still limited to 30.

For the exercises that require numerical results, half of the available marks will be assigned according to the correctness of the numerical results, the other half according to the correctness and completeness of the solution procedure adopted by the student.

The final mark of the written test will be the sum of the marks obtained in the individual exercises, limited to 30 if the sum exceeds this threshold.

The oral test will directly be evaluated with a mark from 0 to 30.

Final Mark Allocation Criteria

Since the oral test includes the discussion of the written paper, the final mark will be the mark obtained in the oral test.

Honors will be granted to students that, having obtained the maximum mark in the oral test, have also demonstrated an excellent mastering of the subject and the ability of facing problems even if not directly discussed during the lectures.

The mark obtained in the written paper is only used as a preliminary evaluation that can be used by the student to assess their preparation, and as a starting point to direct the beginning of the oral test.

Textbooks

Travis N. Blalock, Richard C. Jaeger, "Microelettronica: 3. Elettronica digitale", McGraw-Hill

Paolo Spirito, "Elettronica Digitale", McGraw-Hill

John P. Uyemura, "CMOS Logic Circuit Design", Kluwer Academic Publishers

Franco Fummi, Maria Giovanna Sami, Cristina Silvano, "Progettazione Digitale", McGraw-Hill

Lecture notes by the teacher

Tutorial session

Tuesday and Thursday, 3:30pm to 5:30pm

**Elettronica Industriale**

Settore: ING-INF/01

**Dott. Crippa Paolo***p.crippa@univpm.it*

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

II

9

72

### Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere le metodologie di analisi e progetto dei circuiti elettronici di interesse per le applicazioni industriali, con particolare attenzione per i principi di funzionamento dei dispositivi di potenza a semiconduttore, i sistemi elettronici di alimentazione e i circuiti di potenza per la conversione statica dell'energia elettrica.

### Prerequisiti

Elettrotecnica, Elementi di Elettronica, Elettronica Analogica.

### Programma

- Introduzione all'elettronica industriale e ai sistemi elettronici di potenza.
- Circuiti elettrici e magnetici: concetti fondamentali.
- Dispositivi di potenza a semiconduttore.
- Interruttori di potenza.
- Convertitori AC-DC:
  - Circuiti raddrizzatori a diodi non controllati a frequenza di linea.
  - Circuiti raddrizzatori controllati a frequenza di linea.
- Convertitori DC-DC a commutazione.
- Convertitori DC-AC a commutazione.
- Convertitori AC-AC.
- Convertitori risonanti.
- Applicazioni elettroniche in ambito industriale.
- Azionamenti in DC e in AC: concetti fondamentali.

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti è basata su una prova orale consistente nella discussione di uno o più argomenti trattati nel corso; se necessario, i quesiti la cui risposta richiede anche l'esecuzione di brevi calcoli o la rappresentazione di semplici circuiti saranno svolti in forma scritta durante la prova orale.

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Lo studente, nel corso della prova orale, dovrà dimostrare di possedere le competenze necessarie per l'analisi e il progetto dei circuiti elettronici di interesse per le applicazioni industriali; in particolare dovrà dimostrare di conoscere i principi di funzionamento dei dispositivi di potenza a semiconduttore, i sistemi elettronici di alimentazione e i circuiti di potenza per la conversione statica dell'energia elettrica.

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Attribuzione del voto finale in trentesimi.

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Al fine del superamento dell'esame con votazione minima lo studente deve dimostrare di possedere una conoscenza sufficientemente completa dei contenuti del corso.

La votazione massima è raggiunta dimostrando, attraverso le risposte ai quesiti proposti, una conoscenza completa e approfondita dei contenuti del corso.

La lode verrà attribuita agli studenti che, avendo conseguito la votazione massima, abbiano dimostrato una particolare padronanza della materia.

### Testi di riferimento

- N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, "Elettronica di Potenza: Convertitori ed applicazioni", Hoepli, 2005.
- M. H. Rashid, "Elettronica di Potenza: Dispositivi e Circuiti", Vol. 1, 3° Edizione, Prentice Hall, 2007.
- M. H. Rashid, "Elettronica di Potenza: Applicazioni", Vol. 2, 3° Edizione, Prentice Hall, 2007.
- R. W. Erickson, D. Maksimovic, "Fundamentals of Power Electronics" - Second Edition, Kluwer Academic Publisher, 1999.
- A. M. Trzynadlowski, "Introduction to Modern Power Electronics" - Second Edition, John Wiley & Sons, 2010.
- N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, "Power electronics: converters, applications, and design", John Wiley & Sons, 2003.
- Dispense disponibili sul sito web istituzionale del docente.

### Orario di ricevimento

Lunedì 15.30-17.30,  
Mercoledì 15.30-17.30.

### Expected Learning Outcomes

Know and understand the methods of analysis and design of electronic devices of interest for industrial applications, with an emphasis on the principles of operation of power semiconductor devices, power electronic systems and power circuits for the energy conversion.

### Prerequisites

Elettrotecnica, Elementi di Elettronica, Elettronica Analogica.

### Topics

- Introduction to industrial electronics and power electronic systems.
- Electrical and magnetic circuits: basic concepts.
- Power semiconductor devices.
- Power switches.
- AC-DC converters:
  - Line-frequency uncontrolled diode rectifiers.
  - Line-frequency phase-controlled rectifiers.
- Switch-mode DC-DC converters.
- Switch-mode DC-AC converters (inverters).
- AC-AC converters.
- Resonant converters.
- Industrial applications.
- DC and AC drives: basics.

### Learning Evaluation Methods

The student learning evaluation is based on an oral test consisting in the discussion of one or more topics covered in the course. When necessary, the questions, whose answers also require short calculations or simple circuit drawings, will be carried out in writing during the oral test.

### Learning Evaluation Criteria

The student, during the oral test, must show he has the skills necessary for analysing and designing electronic circuits relevant for industrial applications. In particular, he has to demonstrate to know the operating principles of power semiconductor devices, power supply electronic systems, and power circuits for the static electricity conversion.

### Learning Measurement Criteria

Attribution of the final mark on a 30-point scale.

### Final Mark Allocation Criteria

In order to pass the exam with the minimum mark, a student must demonstrate a sufficiently complete knowledge of the course contents.

The maximum mark is achieved by demonstrating, through the answers to the questions, a complete and thorough knowledge of the course contents.

The cum laude will be awarded to the students who, achieving the highest mark, have also demonstrated particular mastery of the subject matter of the course.

### Textbooks

- N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, "Elettronica di Potenza: Convertitori ed applicazioni", Hoepli, 2005.
- M. H. Rashid, "Elettronica di Potenza: Dispositivi e Circuiti", Vol. 1, 3° Edizione, Prentice Hall, 2007.
- M. H. Rashid, "Elettronica di Potenza: Applicazioni", Vol. 2, 3° Edizione, Prentice Hall, 2007.
- R. W. Erickson, D. Maksimovic, "Fundamentals of Power Electronics" - Second Edition, Kluwer Academic Publisher, 1999.
- A. M. Trzynadlowski, "Introduction to Modern Power Electronics" - Second Edition, John Wiley & Sons, 2010.
- N. Mohan, T. M. Undeland, W. P. Robbins, "Power electronics: converters, applications, and design", John Wiley & Sons, 2003.
- Lecture notes available on the institutional web site.

### Tutorial session

Monday 15.30-17.30,  
Wednesday 15.30-17.30.

**Elettrotecnica (BIO+ELE+EDI)**

Settore: ING-IND/31

**Prof. Piazza Francesco****f.piazza@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Caratterizzante	I	9	72
Ingegneria Edile (Corso di Laurea Magistrale (DM 270/04))	Offerta libera	I	9	72
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Affine	I	9	72

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere la teoria dei Circuiti. Saper analizzare i circuiti a tempo continuo non direzionali con particolare riferimento a quelli elettrici a costanti concentrate.

Prerequisiti

Conoscenze matematiche di base (Analisi 1, Analisi 2, Geometria o equivalenti), conoscenze di base di Elettromagnetismo.

Programma

Introduzione alla teoria dei circuiti, circuiti a costanti concentrate di tipo elettrico lineari e permanenti, analisi di circuiti senza memoria, caratterizzazione esterna dei circuiti, trasformazioni circuitali ed equivalenze, analisi dei circuiti con memoria nel tempo e nel dominio trasformato, analisi di circuiti con memoria a regime permanente continuo e sinusoidale, analisi e proprietà dei circuiti nel dominio della frequenza, sensibilità alle variazioni, potenza ed energia, circuiti trifase e applicazioni.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento consiste in 2 prove:

Parte 1:

prova pratica di analisi circuitali, consistente nell'analisi per iscritto di 2 circuiti elettrici lineari e permanenti sia in transitorio che a regime DC/AC (durata 3 ore).

Parte 2:

prova di teoria per la valutazione dell'apprendimento degli argomenti del corso, consistente in 4 quesiti da rispondere per iscritto con svolgimento libero (durata 1 ora e 30 minuti)..

Le 2 prove possono essere sostenute singolarmente anche in appelli diversi, con il vincolo temporale che la seconda venga sostenuta entro i due appelli successivi all'appello in cui si è superata la prima.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Parte 1:

la valutazione si basa sul livello di completezza e correttezza dell'analisi circuitali e sulla capacità dello studente di applicare in pratica le nozioni fornite dal corso.

Parte 2:

la valutazione si basa sulla verifica della conoscenza delle nozioni e dei concetti presentati nel corso. Il superamento della prova richiede la dimostrazione di possedere almeno una sufficiente conoscenza degli argomenti del programma (almeno 3 risposte su 4).

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ad ogni prova è attribuito un voto in trentesimi.

Il voto minimo utile per il superamento della prima prova è 16/30.

Il voto minimo utile per il superamento della seconda prova è 18/30.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Il voto finale in trentesimi è dato dalla media dei voti ottenuti nelle due prove con arrotondamento all'intero.

L'attribuzione della lode è riservata agli studenti che abbiano conseguito la votazione massima in entrambe le prove e che abbiano mostrato un superiore livello di approfondimento nella redazione degli elaborati.

Testi di riferimento

G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica", 2' ed., Vol. 1 e Vol. 2, Siderea 1997

Orario di ricevimento

Venerdì 15:00-18:30, studio del docente Q165 torre

**Expected Learning Outcomes**

Know and understand the theory of the circuits. Know how to analyse continuous-time non-directional circuits with particular reference to those electrical lumped.

**Prerequisites**

Basic mathematical knowledge (Math1, Math2, Linear Algebra or equivalent), basic Electromagnetic knowledge

**Topics**

Introduction to circuit theory, electrical circuit model, analysis of circuits without memory, external representations of circuits, transformations and equivalences, time-domain analysis of circuits with memory, transformed-domain analysis, DC/AC steady state analysis, frequency domain analysis, sensitivity to component variations, power and energy, three-phase circuits, application examples.

**Learning Evaluation Methods**

The evaluation process consists of two parts (to be accomplished sequentially):

Exam Part 1:

written test consisting of the analysis of 2 electrical LTI circuits in transient, DC steady and AC steady states (allowed time 3 hours).

Exam Part 2:

Written test consisting of 4 open questions on course topics (allowed time 90 min).

**Learning Evaluation Criteria**

Exam Part 1:

evaluation of the completeness and correctness of the analysis, ability to apply in practice course notions and concepts.

Exam Part 2:

evaluation of knowledge level on course topics. To complete this part, the student must demonstrate a sufficient level of knowledge, i.e. at least 3 positive answers.

**Learning Measurement Criteria**

The student gets a mark up to 30/30 on each exam part. 16/30 is the minimum score to complete the first part, 18/30 is the minimum score to complete the second part.

**Final Mark Allocation Criteria**

The final mark up to 30/30 is computed as the average (integer rounded) of the marks obtained in the two exam parts. The "lode" attribution, which means a superior performance, is granted only if the student gets the maximum mark in both exam parts and demonstrates a superior level of interest and understanding on course topics.

**Textbooks**

G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica", 2' ed., Vol. 1 e Vol. 2, Siderea 1997

**Tutorial session**

Friday 15:00-18:30, main tower 2' floor

**Elettrotecnica Industriale**

Settore: ING-IND/31

Prof. Piazza Francesco

f.piazza@univpm.it

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

II

9

72

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere e saper analizzare i circuiti elettrici per l'energia: Reti trifase, Circuiti magnetici, Macchine elettriche (trasformatore, macchine asincrone, sincrone, ed in corrente continua). Impianti elettrici in BT, impianti elettrici per l'energia rinnovabile. Sicurezza elettrica. Conoscere e comprendere le metodologie computazionali per la gestione e la distribuzione ottimale dell'energia elettrica.

Prerequisiti

Conoscenze circuitali di base (Elettrotecnica ed Elettronica), conoscenze di base di Informatica, consigliato il corso di Circuiti e Algoritmi per l'Elaborazione dei Segnali.

Programma

Richiami di Elettrotecnica, reti monofase e trifase  
 Impianti elettrici in bassa tensione, linee elettriche, sicurezza elettrica  
 Circuiti magnetici, trasformatore magnetico, introduzione alle macchine elettriche  
 Impianti di generazione elettrica da energie rinnovabili e relative normative  
 Gestione dell'energia e dei servizi elettrici nelle SmartHome con generazione distribuita  
 Sistemi embedded per la domotica e la gestione dell'energia  
 Integrazione dei servizi di intrattenimento avanzati nei sistemi domotici.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento consiste in 2 prove:

- 1) prova per la valutazione dell'apprendimento degli argomenti del corso, consistente in 4 quesiti da rispondere per iscritto con svolgimento libero (durata 1 ora e 30 minuti).
- 2) sviluppo di un progetto individuale di approfondimento sugli argomenti del corso da concordare con il docente o partecipazione al progetto di classe.

Le 2 prove possono essere sostenute singolarmente anche in appelli diversi, con il vincolo temporale che la seconda venga sostenuta entro l'A.A. dell'appello in cui si è sostenuta la prima.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

- 1) prova per la valutazione dell'apprendimento degli argomenti del corso

La valutazione si basa sulla verifica della conoscenza delle nozioni e dei concetti presentati nel corso. Il superamento della prova richiede la dimostrazione di possedere almeno una sufficiente conoscenza degli argomenti del programma (almeno 3 risposte su 4).

- 2) sviluppo di un progetto individuale di approfondimento sugli argomenti del corso (oppure un'attiva e adeguata partecipazione al progetto di classe)

La valutazione si basa sulla verifica della conoscenza delle nozioni e dei concetti presentati nel corso, calati nel contesto del progetto affrontato. Il superamento della prova richiede la dimostrazione di avere sviluppato almeno un sufficiente livello di approfondimento degli argomenti del programma (positiva valutazione della discussione del progetto).

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Ad ogni prova è attribuito un voto in trentesimi.

Il voto minimo utile per il superamento della prima prova è 18/30.

Il voto minimo utile per il superamento della seconda prova è 18/30.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Il voto finale in trentesimi è dato dalla media dei voti ottenuti nelle due prove con arrotondamento all'intero superiore.

L'attribuzione della lode è riservata agli studenti che abbiano conseguito la votazione massima in entrambe le prove e che abbiano mostrato un superiore livello di approfondimento nella redazione degli elaborati.

Testi di riferimento

Materiale distribuito dal docente

Dispense sui Circuiti Magnetici, Trasformatore e Motore Asincrono Trifase.

M. Guarnieri, A. Stella, "Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica", Edizioni Progetto Padova, 1998-1999.

Orario di ricevimento

Venerdì 15:00-18:30, studio del docente Q165 torre

### Expected Learning Outcomes

Know and understand and be able to analyze circuits for energy: three-phase networks, magnetic circuits, electrical machines (transformers, induction motors, synchronous and DC). LV electrical installations, electrical installations for renewable energy. Electrical safety. Know and understand the computational methods for the management and the optimal distribution of electricity.

### Prerequisites

Basic Electrical circuit theory, embedded programming and basic DSP knowledge are considered useful

### Topics

Overview of basic electrical circuits concepts, 1- and 3-phase networks  
Electrical AC systems under 1000V, electrical lines, electrical safety  
Magnetic circuits, transformers, introduction to electrical machines  
Renewable generators and SmartGrids  
Energy management in Smarthomes (Demand Side Management)  
Embedded systems for energy management  
Energy management integration with existing home automation and entertainment systems

### Learning Evaluation Methods

The evaluation process consists of two parts, which can be passed in any order during the academic year:

1) Exam Part 1

Written test consisting of 4 open questions on course topics (allowed time 90 min).

2) Exam Part 2

Individual in-depth project on one assigned course topic or formal participation to the classroom project. At the end of the project development the student is requested to present and discuss the project work.

### Learning Evaluation Criteria

1) Exam Part 1

Evaluation of knowledge level on course topics. To pass this part the student must demonstrate a sufficient level of knowledge, i.e. at least 3 positive answers to test questions.

2) Exam Part 2

Evaluation of the individual project development and discussion or an active and positive role in the classroom project development. To pass this part the student must demonstrate a sufficient level of in-depth development of the assigned project and a sufficient ability to present and discuss the work done.

### Learning Measurement Criteria

The student gets a mark up to 30/30 on each exam part. Mark 18/30 is the minimum score to pass each exam part.

### Final Mark Allocation Criteria

The final mark up to 30/30 is computed as the average (integer rounded) of the marks obtained in the two exam parts. The "lode" attribution, which means a superior performance, is granted only if the student gets the maximum mark in both exam parts and demonstrates a superior level of interest and understanding on course topics.

### Textbooks

Teacher's slides and material

"Dispense sui Circuiti Magnetici, Trasformatore e Motore Asincrono Trifase"

M. Guarnieri, A. Stella, "Principi ed Applicazioni di Elettrotecnica", Edizioni Progetto Padova, 1998-1999.

### Tutorial session

Friday 15:00-18:30, main tower 2' floor



**Fisica (EL)**

Settore: FIS/01

**Prof. Francescangeli Oriano****[o.francescangeli@univpm.it](mailto:o.francescangeli@univpm.it)**

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Base	II	9	72

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscere e comprendere gli elementi di base della meccanica classica. Saper utilizzare i concetti della fisica nell'ambito della loro attività professionale. Obiettivo fondamentale: avere la capacità d'uso delle forme logiche adatte all'analisi critica dei fatti sperimentali.

**Prerequisiti**

Buona conoscenza dei contenuti del corso di Analisi Matematica 1

**Programma**

Il metodo scientifico. Cinematica del punto materiale. Dinamica del punto materiale. Esempi di forza. Relatività galileiana. Sistemi di riferimento non inerziali e forze fittizie. Energia e lavoro. Sistemi di particelle. Leggi di conservazione. Urti. Corpi rigidi. Cinematica e Dinamica dei corpi rigidi. Gravitazione. Statica e dinamica dei fluidi. Elementi di termodinamica classica.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

La valutazione del livello di apprendimento dello studente viene effettuata alla fine del corso mediante due prove: una scritta ed una orale.

La prova scritta consiste nella risoluzione di diversi problemi che coprono tutti gli argomenti trattati nel corso, con particolare riguardo alla meccanica dei sistemi di particelle e dei corpi rigidi, alla meccanica dei fluidi e alla termodinamica. La prova scritta è propedeutica alla prova orale, per accedere alla quale lo studente deve ottenere almeno la sufficienza nella prova scritta. La prova orale consiste nella discussione di tre temi trattati nel corso, scelti opportunamente in modo da sondare la preparazione dello studente sugli argomenti cardinali del programma svolto. Nel caso di esito negativo per la prova orale, lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Nella prova scritta lo studente deve dimostrare di aver compreso ed assimilato in profondità gli argomenti di fisica generale trattati nel corso e di essere in grado di utilizzare le leggi della fisica studiate come strumento per la risoluzione di un'ampia varietà di problemi di meccanica (del punto materiale, dei corpi rigidi e dei sistemi fluidi) e di termodinamica. Particolare rilevanza verrà data in questa prova, oltre che naturalmente all'impostazione e al procedimento di risoluzione che rappresentano la parte fondamentale, anche agli aspetti numerici e di misura connessi con la risoluzione (calcolo, errori di misura, dimensioni delle grandezze fisiche).

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Assegnazione di un voto espresso in trentesimi per ciascuna delle due prove, scritta e orale.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Per la prova scritta, ad ogni esercizio viene assegnato un punteggio massimo indicato nel testo della prova d'esame, per un totale di 30 punti. Per la prova orale, ad ognuna delle tre domande poste viene assegnato un punteggio massimo di 10, per un totale di 30 punti. Perché l'esito complessivo della valutazione sia positivo, lo studente deve conseguire la sufficienza, ovvero 18 punti, in ciascuna delle due prove. Il voto complessivo, in trentesimi, è il risultato di una opportuna media pesata dei voti ottenuti nelle due prove, con un rapporto di pesi tra prova scritta e orale di 2:1. La lode verrà attribuita agli studenti che, avendo conseguito la valutazione massima, abbiano sostenuto brillantemente entrambe le prove, dimostrando una particolare padronanza della materia ovvero un livello di approfondimento degli argomenti superiore a quanto normalmente richiesto.

**Testi di riferimento**

- [1] C. Caciuffo, S. Melone, O. Francescangeli, Fisica Generale Vol. I, Zanichelli
- [2] D. Halliday, R. Resnick, Meccanica, Termologia. Vol. I, CEA, sesta edizione
- [3] La Fisica Di Feynman, Zanichelli, nuova edizione completa, Vol. 1
- [4] P.A. Tipler, Corso di Fisica, Meccanica Onde termodinamica, Zanichelli, quarta ediz
- [5] Giancoli, Fisica I, Casa Editrice Ambrosiana
- [6] Mazzoldi, Nigro, Voci, Fisica, Vol. I, EdiSES

**Orario di ricevimento**

Da definire sulla base dell'orario delle lezioni (e comunque disponibile sulla pagina web personale del docente)

Expected Learning Outcomes

The aim of the course is to provide the students with the fundamentals of classical mechanics and to prepare them to use the concepts of physics in the framework of their professional activity. Fundamental: capacity of using logical forms suited to the critical analysis of the experimental evidences

Prerequisites

Good knowledge of the contents of the course of Mathematical Analysis 1

Topics

The scientific method. Cinematic of the point particle. Dynamics of the point particle. Examples of force. Galileian relativity. Non-inertial reference systems. Energy and work. Systems of particles. Conservation laws. Collisions. Cinematic and dynamics of rigid bodies. Gravitation. Static and dynamics of fluids. Elements of classical thermodynamics.

Learning Evaluation MethodsLearning Evaluation CriteriaLearning Measurement CriteriaFinal Mark Allocation CriteriaTextbooks

- [1] C. Caciuffo, S. Melone, O. Francescangeli, Fisica Generale Vol. I, Zanichelli
- [2] D. Halliday, R. Resnick, Meccanica, Termologia. Vol. I, CEA, sesta edizione
- [3] La Fisica Di Feynman, Zanichelli, nuova edizione completa, Vol. 1
- [4] P.A. Tipler, Corso di Fisica, Meccanica Onde termodinamica, Zanichelli, quarta ediz
- [5] Giancoli, Fisica I, Casa Editrice Ambrosiana
- [6] Mazzoldi, Nigro, Voci, Fisica, Vol. I, EdiSES

Tutorial session

To be defined once known the lesson scheduling (and available on the personal web page of the teacher).

**Fisica Superiore**

Settore: FIS/01

**Prof. Simoni Francesco**[f.simoni@univpm.it](mailto:f.simoni@univpm.it)

Dipartimento di Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Base	I	6	48

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere gli elementi di base della fisica moderna. Saper utilizzare i concetti della fisica nell'ambito dell'attività professionale.

Prerequisiti

Buona conoscenza del contenuto dei corsi di Fisica Generale e di Analisi Matematica

Programma

Proprietà ondulatorie della luce. Relatività ristretta. Fotoni e onde di materia. Elementi di meccanica quantistica. Atomi, molecole, solidi. I legami chimici. Proprietà fisiche, ottiche ed elettro-ottiche dello stato condensato. Il laser.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

prova scritta e prova orale.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Viene valutata l'acquisizione dei concetti principali relativi agli argomenti di fisica moderna trattati nel corso e la capacità di utilizzare le leggi della fisica studiate come strumento per la risoluzione di un'ampia varietà di problemi. Particolare rilevanza verrà data in questa prova, oltre all'impostazione e al procedimento di risoluzione che rappresentano sempre la parte fondamentale, agli aspetti numerici e di misura connessi con la risoluzione (calcolo, errori di misura).

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Viene valutato il livello di comprensione dei concetti ed il grado di approfondimento della materia

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

In ciascuna delle due prove il voto risulta proporzionale al livello di comprensione dei concetti ed al grado di approfondimento della materia. Il voto complessivo è il risultato della media aritmetica dei voti ottenuti nelle due prove.

Testi di riferimento

P.A. Tipler, G. Mosca, Corso di Fisica, Vol. III Fisica Moderna, Zanichelli  
 D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fondamenti di Fisica - Vol. III Fisica Moderna - CEA  
 P.W. Atkins, L. Jones, Principi di Chimica, Zanichelli

Orario di ricevimento

Da definire sulla base dell'orario delle lezioni (e comunque disponibile sulla pagina web personale del docente)

**Expected Learning Outcomes**

Know and understand the basic elements of modern physics. Know how to use the concepts of physics in the context of 'professional activity.

**Prerequisites**

Good knowledge of the contents of the courses of General Physics and Mathematical Analysis

**Topics**

Wave properties of light. Relativity. Photons and matter waves. Elements of quantum mechanics. Atoms, molecules, solids. Chemical bonds. Physical, optical and electro-optical properties of the condensed matter. Lasers.

**Learning Evaluation Methods**

written and oral examination

**Learning Evaluation Criteria**

It is evaluated the understanding of the main concepts related to the topics of modern physics and the ability of using the studied laws of physics as a tool for solving a large variety of problems. In the written examination it will be considered important in the evaluation: the chosen way of solving the problem and the numerical and measurements aspects related to the problems' solution (calculation, measurements uncertainty).

**Learning Measurement Criteria**

It is evaluated the level of understanding of concepts and the depth of analysis of the subjects

**Final Mark Allocation Criteria**

Both in the written and oral examination the score will be proportional to the degree of understanding of the main concepts and the insight of the different topics. The final score will be the mean value between written and oral examination.

**Textbooks**

P.A. Tipler, G. Mosca, Corso di Fisica, Vol. III Fisica Moderna, Zanichelli  
D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fondamenti di Fisica - Vol. III Fisica Moderna - CEA  
P.W. Atkins, L. Jones, Principi di Chimica, Zanichelli

**Tutorial session**

To be defined once known the lesson scheduling (and available on the personal web page of the teacher).

**Fondamenti di Componenti e Circuiti Ottici**

Settore: ING-INF/02

**Prof. Pierantoni Luca***[l.pierantoni@univpm.it](mailto:l.pierantoni@univpm.it)*

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

II

6

48

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscere e comprendere le caratteristiche della propagazione delle onde elettromagnetiche nelle strutture guidanti passive e la natura fisica dei fenomeni ondulatori

**Prerequisiti**

lo studente deve conoscere i concetti di base di campi elettromagnetici

**Programma**

Brevi richiami sulle onde piane e polarizzazione. Incidenza obliqua di onde piane e linee equivalenti; leggi di Snell. Riflessione totale e trasmissione totale.

- Propagazione in guide dielettriche planari: modi TE/TM, risonanza trasversa, spettro completo, propagazione in barra dielettrica multistrato.
- Propagazione in guide ottiche reali: metodi variazionali e metodi esatti, perdite e dispersione. Fibre mono/multi-modali, fibre ad indice graduale.
- Principi di Teoria dell' Accoppiamento modale: reticoli ottici e cristalli fotonici.
- Interferometria ottica: coerenza delle sorgenti ottiche, interferometri ottici.
- Sensoristica ottica: sensori alla Bragg, sensori per applicazioni biomedicali: Tomografia ottica
- Principi di microscopia ottica a scansione di sonda

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti consiste in una prova orale che comprenderà una serie di domande relative agli argomenti trattati durante l'intero corso oltre che alle prove effettuate in laboratorio.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Lo studente, nel corso della prova orale, dovrà dimostrare di essere a conoscenza dei concetti teorici e sperimentali presentati durante il corso durante le lezioni e nelle prove di laboratorio. Deve inoltre dimostrare di aver compreso i principi fisici alla base di essi ed essere in grado inoltre di analizzare le diverse tipologie di sistemi ottici studiati durante il corso.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Il grado di apprendimento verrà misurato valutando il livello di conoscenza teorica e pratica dello studente e la sua capacità di analisi qualitativa e quantitativa degli argomenti affrontati durante il corso

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Ad ogni una delle domande discusse durante la prova di orale è assegnato un punteggio compreso tra zero e trenta. Il voto complessivo, in trentesimi, è dato dalla media dei voti ottenuti, con arrotondamento all'intero per eccesso

**Testi di riferimento**

dispense fornite dal docente e testo: Tullio Rozzi ed Andrea di Donato, "Componenti & circuiti ottici", Pitagora

**Orario di ricevimento**

mercoledì 10.30 -12.30

**Expected Learning Outcomes**

Know and understand the characteristics of the propagation of electromagnetic waves in guiding structures losses and the physical nature of wave phenomena

**Prerequisites**

Fundamentals of electromagnetic fields and transmission lines

**Topics**

- Basic concepts of plane-wave propagation and polarization. Plane-wave incidence at any angle and transmission-line analogy, Snell's laws, Total reflection and total transmission.
- Propagation in dielectric slab: TE/TM modes, transverse resonance, spe

**Learning Evaluation Methods**

The assessment of student learning consists of an oral examination which will include a series of questions related to the topics discussed during the entire course as well as the tests carried out in the laboratory.

**Learning Evaluation Criteria**

The student, in the course of the oral examination, must demonstrate knowledge of the theoretical and experimental concepts presented during the course and lectures of laboratory. It must also demonstrate to have understood the physical principles behind them, and also he must be able to analyze the different types of optical systems studied during the course.

**Learning Measurement Criteria**

The degree of learning will be measured by assessing the level of theoretical and practical knowledge of the student and his ability to qualitative and quantitative analysis of the topics discussed during the course.

**Final Mark Allocation Criteria**

For each one of the questions discussed during the oral test is assigned a score between zero and thirty. The overall grade, thirty, is the average of the marks obtained, with rounding to the entire excess

**Textbooks**

Tullio Rozzi ed Andrea di Donato, "Componenti & circuiti ottici", Pitagora

**Tutorial session**

wednesday 10.30 -12.30

**Fondamenti di Elettromagnetismo (ELE)**

Settore: ING-INF/02

**Ing. Zappelli Leonardo*****l.zappelli@univpm.it***

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Caratterizzante

II

9

72

***(versione italiana)*****Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscere e comprendere le problematiche e le applicazioni dei campi e.m. ; la diagnosi e la classificazione dei più comuni fenomeni e.m. ; saper stimare l'entità delle grandezze fisiche coinvolte nei più comuni fenomeni elettromagnetici .

**Prerequisiti**

Nessuno

**Programma**

elettrostatica, magnetostatica, equazioni di Maxwell, onde piane, antenne elementari

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

homework, prova scritta e prova orale

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Comprensione e padronanza dell'elettromagnetismo di base. Risolvere problemi inerenti l'elettromagnetismo di base e spiegare i fenomeni tipici connessi con essi.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Risolvere problemi inerenti l'elettromagnetismo di base e spiegare i fenomeni tipici connessi con essi.

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Alla formazione del voto finale non contribuisce il risultato ottenuto negli homework, il cui superamento è soltanto una condizione necessaria per accedere alla prova scritta. Il voto finale viene assegnato tenendo conto della prova scritta e della prova orale in modo organico ed indistinto.

**Testi di riferimento**

Ulaby, "Fondamenti di campi elettromagnetici", McGraw-Hill

**Orario di ricevimento**

Lunedì 10.00-13.00

**Expected Learning Outcomes**

Know and understand the issues and applications of electromagnetic fields ; the diagnosis and classification of the most common em phenomena; be able to estimate the physical quantities involved in the most common electromagnetic phenomena.

**Prerequisites**

None

**Topics**

electrostatics, magnetostatics, Maxwell's equations, plane waves, elementary antennas

**Learning Evaluation Methods**

homework assignment, written and oral sessions

**Learning Evaluation Criteria**

To know the fundamentals of electromagnetics

**Learning Measurement Criteria**

To solve electromagnetic problems.

**Final Mark Allocation Criteria**

Homework assignments must be successfully solved to sit to the written final session. Homework assignments marks are not taken into account for the final mark. The final mark is allocated on the basis of the written and oral sessions.

**Textbooks**

Ulaby, "Fondamenti di campi elettromagnetici", McGraw-Hill

**Tutorial session**

Monday 10.00-13.00



**Fondamenti di Microonde**

Settore: ING-INF/02

**Prof. Morini Antonio***a.morini@univpm.it*

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

I

6

48

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere le metodologie per analizzare e progettare un circuito funzionante alle microonde. L'apprendimento avviene attraverso lezioni teoriche alternate ad esercitazioni ed esperimenti.

Prerequisiti

Fondamenti di Elettromagnetismo, Fisica, Analisi Matematica, Geometria

Programma

Linee di trasmissione e loro caratterizzazione. Linee di trasmissione terminate, coefficiente di riflessione. Misure di lunghezza d'onda in linea fessurata. Stripline. Microstriscia. Potenza massima e perdite. Rappresentazione di circuiti lineari a microonde: le matrici Z, Y, S, ABCD e le loro proprietà.

Reti lineari fisicamente realizzabile. Circuiti a due porte. Simmetria. Adattamento di impedenza. Adattamento con elementi concentrati e a singolo stub. Larghezza di Banda. Criterio di Bode-Fano. Progettazione di adattatori in stripline Progettazione di filtri a parametri distribuiti: filtri passabasso e passabanda in stripline. Isolatori e sfasatori. Circuiti a tre porte. Simmetria. Giunzione a Y e T. Diplexers. Circuiti a quattro porte: accoppiatori direzionali e loro impiego nelle misure riflettometriche. Analizzatore di reti.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

prova orale. La prova orale consiste in due domande sugli argomenti trattati a lezione.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

L'esame è volto a fornire una valutazione dell'apprendimento secondo i seguenti parametri: conoscenza, comprensione, applicazione, espressione/esposizione.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

L'esame vuole accertare l'acquisizione delle competenze secondo i seguenti livelli descrittivi:  
base - acquisizione di procedure per la soluzione di problemi canonici. Esposizione sufficiente con qualche incertezza nell'uso del linguaggio specifico.  
int

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Il voto viene attribuito sulla base del livello di competenze raggiunto. Al livello base corrisponde una valutazione compresa tra 18/30 e 23/30, al livello intermedio una valutazione compresa tra 24/30 e 27/30 e al livello avanzato una valutazione tra 28/30 e 30/30. La lode viene attribuita quando il candidato ha raggiunto la piena autonomia e disinvoltura nella rielaborazione completando i ragionamenti con spunti personali di riflessione

Testi di riferimento

S Ramo, J. R. Whinnery, T. Van Duzer: 'Fields and Waves in Communication Electronics', J. Wiley; D. Pozar: 'Microwave Engineering', Mc Graw Hill.

Orario di ricevimento

Lunedì 10.30-12-30, mercoledì 10.30-12-30

**Expected Learning Outcomes**

Knowledge and understanding of the methodologies to analyze and design a microwave circuit. Learning takes place through lectures interspersed with exercises and experiments.

**Prerequisites**

Electromagnetics, fundamentals, Physics, Calculus, Linear Algebra.

**Topics**

Properties of transmission lines: microstrips and striplines. Linear junctions and their matrices. Physical realizability. Losslessness, reciprocity and symmetry. Bandwidth. Two port junctions: adapters, filters, isolators and phase shifters. Three-port junctions. Symmetry. Y and T junctions. Diplexers. Coupled lines. Directional couplers. Network Analyzer.

**Learning Evaluation Methods**

Oral examination. The test consists of two questions among the main topics of the course.

**Learning Evaluation Criteria**

The exam is aimed at evaluating the candidate's skill in the subject, according to the following parameters: knowledge, understanding, implementation, presentation.

**Learning Measurement Criteria**

The purpose of the examination is to assess the candidate's skill. There are three reference levels:  
base - acquisition of procedures for the solution of canonical problems, as those of the written test. Oral presentation sufficient with a few uncertainties

**Final Mark Allocation Criteria**

The mark is allocated on the basis of the acquired knowledge. A score ranging from 18/30 and 23/30 is attributed to the level 'base', a score ranging from 24/30 to 27/30 to the intermediate level, and a score between 28/30 and 30/30 to the top level. A candidate is awarded cum laude when they are able to deal even with new problems in a fully autonomous way.

**Textbooks**

S. Ramo, J. R. Whinnery, T. Van Duzer: 'Fields and Waves in Communication Electronics', J. Wiley; D. Pozar: 'Microwave Engineering', Mc Graw Hill

**Tutorial session**

Monday 10.30-12.30, Wednesday 10.30-12.30.

**Geometria (EL)**

Settore: MAT/03

**Prof. de Fabritiis Chiara****c.defabritiis@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Base

I

6

48

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere, comprendere e saper utilizzare gli strumenti fondamentali dell'algebra lineare e della geometria propedeutici ed indispensabili per i corsi successivi sia formativi di base sia legati alla professione ingegneristica.

Prerequisiti

Buona conoscenza del programma di matematica del Liceo Scientifico

Programma

Spazi vettoriali. Basi di uno spazio vettoriale; coordinate. Dimensione di uno spazio vettoriale. Teorema di Grassmann. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine di un'applicazione lineare. Teorema della dimensione. Sistemi lineari. Teorema di Rouché. Metodo di riduzione a scala. Operazioni su matrici ed applicazioni lineari. Somma e composizione di trasformazioni lineari. Isomorfismi. Prodotto di matrici. Matrici invertibili. Cambiamenti di base. Matrice associata a un'applicazione lineare rispetto a due basi. Matrici simili. Determinanti. Autovalori ed autovettori. Endomorfismi diagonalizzabili e triangolabili. Polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica. Criterio necessario e sufficiente di diagonalizzabilità di un endomorfismo. Prodotti scalari. Disuguaglianza di Cauchy. Matrici congruenti. Endomorfismi simmetrici e ortogonali. Teorema spettrale.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti consiste in due prove:

- una prova scritta, consistente nella soluzione di tre domande-filtro e tre esercizi proposti su argomenti trattati nel corso, da completare in tre ore;

- una prova scritta-orale, consistente nell'esposizione scritta di due argomenti teorici da completare in 50 minuti e nella successiva discussione su uno o più temi trattati nel corso.

La prova scritta è propedeutica alla prova orale, per accedere alla quale lo studente deve aver ottenuto almeno la valutazione "appena sufficiente" nella prova scritta.

La prova orale deve essere sostenuta entro l'appello successivo a quello in cui hanno superato lo scritto e comunque nel corso dell'anno accademico 2015-2016. Nel caso di esito negativo per la prova orale, lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Nella prova scritta, lo studente dovrà dimostrare di saper risolvere gli esercizi inerenti gli argomenti del corso. Nel corso della prova orale, lo studente dovrà dimostrare di aver compreso le caratteristiche degli strumenti matematici introdotti. Per superare con esito positivo la prova orale, lo studente dovrà dimostrare di possedere una complessiva conoscenza dei contenuti, esposti in maniera sufficientemente corretta con utilizzo di adeguata terminologia matematica. La valutazione massima verrà conseguita dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti, esposta con completa padronanza del linguaggio matematico.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Attribuzione del voto finale in trentesimi

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

La valutazione del compito scritto è "insufficiente", "appena sufficiente", "sufficiente", "discreto", "buono", "ottimo". Il voto finale tiene conto del voto di ammissione all'orale, dell'ampiezza e della correttezza delle risposte alle domande teoriche scritte e della padronanza della materia nelle domande orali. La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto tutte le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza nella esposizione orale e nella redazione degli elaborati scritti.

Testi di riferimento

M. Abate, C. de Fabritiis "Geometria analitica con elementi di algebra lineare", terza ed., McGrawHill.

M. Abate, C. de Fabritiis "Esercizi di Geometria", McGraw-Hill.

Orario di ricevimento

Martedì 17.30-19.30 e mercoledì 10.30-12.30

### Expected Learning Outcomes

Basic linear algebra geometry notions relevant for engineering students.

### Prerequisites

Good knowledge of the contents of the program of mathematics of Liceo Scientifico

### Topics

Vector spaces. Basis of a vector space, coordinates. Dimension of a vector space. Grassman's theorem. Linear maps. Kernel and image of a linear map. Dimension theorem. Linear systems. Rouché's theorem. Ladder reduction. Operation on matrices and linear maps. Sum and composition of linear maps. Isomorphisms. Product of matrices. Invertible matrices. Change of basis.. Matrix associated to a linear map with respect to two basis. Similar matrices. Determinant. Eigenvalues and eigenvectors. Triangolable and diagonalizable endomorphisms. Characteristic polynomial. Algebraic and geometric multiplicity. Necessary and sufficient criterion for diagonalizability of an endomorphism. Scalar products. Cauchy's inequality.. Congruent matrices. Symmetric and orthogonal endomorphisms. Spectral theorem.

### Learning Evaluation Methods

The learning evaluation method consists of two parts:

- a written exam, with 3 preliminary questions and 3 exercises on topics treated in the classroom lessons, time: 3 hours;
- a written and oral exam, consisting on the written exposition of 2 theoretical topics to be completed in 50 minutes and a subsequent discussion on one or more points seen in the course.

The written exam is a prerequisite for the oral exam, to take it the student should obtain at least "appena sufficiente" in the written exam.

The oral exam has to be taken within the next exam session in which you passed the written exam and in any case during the accademic year 2015-2016. If the oral exam is not passed, the student should taken again also the written exam .

### Learning Evaluation Criteria

In the written exam, the student should prove his/her ability to solve the exercises regarding the topics of the course. In the oral exam, the student should prove his/her understanding of the features of the mathematical tools introduced in the lectures.

To pass the oral exam, the student should prove to have a general knowledge of the topics, explained in a sufficient correct mathematical language. Top marks will be obtained by showing a deep knowledge of the contents explained with a complete mastery of mathematical language.

### Learning Measurement Criteria

Final marks are expressed in thirtieths

### Final Mark Allocation Criteria

The written exam marks are "insufficiente", "appena sufficiente", "sufficiente", "discreto", "buono", "ottimo". The final marks takes into account the mark of the written exam, the amplexness and correctness of the answers to the written theoretical questions and the mastery of the subject in the oral questions. Full marks are given to students who took all the proofs completely and correctly and who showed and cleverness in the oral exposition and in the written part of the examination.

### Textbooks

Abate, C. de Fabritiis "Geometria analitica con elementi di algebra lineare", third ed., McGrawHill.  
M. Abate, C. de Fabritiis "Esercizi di Geometria", McGraw-Hill

### Tutorial session

Tuesday 5.30-7.30 pm and Wednesday 10.30-12.30

**Misure Elettroniche**

Settore: ING-INF/07

**Prof. Pirani Stefano**[stefano.pirani@univpm.it](mailto:stefano.pirani@univpm.it)

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Affine

I

9

72

***Il programma (in corso di definizione) verrà pubblicato appena possibile.******(versione italiana)***Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere le tecniche e gli strumenti indispensabili per poter correttamente effettuare misurazioni su segnali, dispositivi e circuiti elettronici, attraverso lo studio dei più importanti strumenti di misura ed analisi e delle loro interazioni col sistema sotto misurazione.

PrerequisitiProgrammaMetodi di Valutazione dell'ApprendimentoCriteri di Valutazione dell'ApprendimentoCriteri di Misurazione dell'ApprendimentoCriteri di Attribuzione del Voto FinaleTesti di riferimentoOrario di ricevimento

**Teaching program (under definition) will be available as soon as possible.**

**(english version)**

Expected Learning Outcomes

Know and understand the techniques and tools necessary to successfully carry out measurements on signals, electronic devices and circuits, through the study of the most important tools of measurement and analysis and their interactions with the system under measurement.

Prerequisites

Topics

Learning Evaluation Methods

Learning Evaluation Criteria

Learning Measurement Criteria

Final Mark Allocation Criteria

Textbooks

Tutorial session

**Reti di Telecomunicazione**

Settore: ING-INF/03

Ing. Pierleoni Paola

p.pierleoni@univpm.it

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

I

6

48

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere lo status attuale e delle tendenze future degli standard di telecomunicazioni, con l'obiettivo che lo studente abbia una preparazione adeguata ad una sua immediata collocazione nel mondo del lavoro.

Prerequisiti

Questo corso richiede la conoscenza dei concetti della teoria dei segnali e delle tecniche di codifica e di trasmissione dell'informazione. Esame propedeutico è quindi Telecomunicazioni.

Programma

Protocolli e architetture. OSI. TCP/IP Interfacce per la trasmissione dati. Trasmissione sincrona e asincrona. Configurazioni di linea. Interfacce. Caratteristiche meccaniche, elettriche, funzionali e procedurali di alcune interfacce tipiche. Trasporto dell'informazione. PDH. SDH. Protocolli Data Link. Controllo di linea. Controllo di flusso. Rilevazione/controllo di errore. Tecniche ARQ. Protocollo HDLC (LAP-B, LAP-D, LAP-F). Reti geografiche commutate. Topologie. Commutazione di circuito. Instradamento nelle reti a commutazione di circuito. Funzioni della segnalazione. Commutazione di pacchetto. Datagram e circuito virtuale. Strategie di instradamento. Cenni su X.25, ISDN e B-ISDN, Frame Relay e ATM. Congestione nelle reti dati. Controllo di congestione. Gestione del traffico. Reti locali. Architettura delle LAN. Apparat per internetworking. LAN wireless. Standards IEEE 802.x. Protocolli di internetworking. Internet Protocol: IPv4 vs. Ipv6. Sicurezza delle reti. QoS nelle reti di TLC. Next Generation Networks: evoluzione della Core Network, Next Generation Access, Metro Ethernet, Accesso Wireless, DWDM. WSN e WBSN.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti consiste in una prova orale nella quale si discuteranno più temi trattati nel corso. Tale valutazione può, facoltativamente a discrezione dello studente, contemplare anche la presentazione e discussione di un progetto scelto tra quelli proposti dal docente e opportunamente concordato con il docente stesso. Tale progetto sarà tipicamente un'attività pratica di approfondimento di uno degli argomenti trattati a lezione. Esso sarà presentato sotto forma di relazione tecnica e/o versione prototipale hw/sw, tipicamente inerente un protocollo di rete. Il progetto può anche essere svolto in gruppo, la cui numerosità è concordata anch'essa con il docente sulla base della complessità ed articolazione del progetto scelto. In tal caso la discussione del progetto, e quindi la prova orale, deve avvenire con la partecipazione contestuale di tutti gli studenti appartenenti al medesimo gruppo.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, lo studente deve dimostrare, attraverso la prova orale, di aver ben compreso i concetti fondamentali relativi alle varie architetture di rete e stack protocollari discussi durante corso. Lo studente dovrà essere in grado di analizzare e valutare, anche attraverso l'ausilio di strumenti sw forniti durante le lezioni, le prestazioni di una specifica soluzione. Inoltre lo studente deve aver chiare problematiche di impiego delle singole architetture di rete con riferimento ai diversi campi applicativi.

Lo studente, nel corso della prova orale, potrà presentare e discutere l'eventuale progetto sviluppato, mettendo in evidenza le conoscenze/competenze metodologiche e tecnologiche alla base della soluzione proposta.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Alla prova orale è assegnato un punteggio in trentesimi.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Perché l'esito della valutazione sia positivo, lo studente deve conseguire nella prova orale almeno la sufficienza, pari a diciotto punti. Per superare con esito positivo la prova orale, lo studente dovrà dimostrare di possedere una complessiva conoscenza dei contenuti, esposti in maniera sufficientemente corretta e con l'utilizzo di adeguata terminologia tecnica. Nel caso di presentazione dell'eventuale progetto applicativo, questo dovrà verificare i requisiti funzionali minimali concordati con il docente all'atto dell'assegnazione di progetto stesso. Per ottenere la valutazione massima lo studente dovrà dimostrare di possedere una conoscenza approfondita dei contenuti dell'insegnamento, esposta con completa padronanza del linguaggio tecnico. La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto la prova orale in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza e padronanza della materia nella esposizione orale e nella discussione/presentazione dell'eventuale progetto applicativo.

Testi di riferimento

William Stallings, "Data & Computer Communications", Prentice Hall.

William Stallings, "Network Security Essential", Prentice Hall.

William Stallings, "High-speed networks and Internets: Performance and Quality of Services", Prentice Hall.

Hu Hanrahan, "Network Convergence: Services, Applications, Transport and Operation Support", John Wiley & Sons.

Orario di ricevimento

Lunedì 9:30-13:30

### Expected Learning Outcomes

Know and understand the current status and future trends of telecommunications standards, with the aim that the student has adequate preparation to its immediate place in the world of work.

### Prerequisites

This course requires the knowledge of the basic concepts of signal and telecommunications theory.

### Topics

Protocols and architectures. OSI. TCP/IP. Data communications interfaces. Asynchronous and synchronous transmission. Line configurations. Interfacing. Mechanical, electrical, functional and procedural characteristics of some typical interfaces. Transport of the information. PDH. SDH. Data Link protocols. Line control. Flow control. Error detection and control. ARQ techniques. HDLC protocol (LAP-B, LAP-D, LAP-F). Circuit switching networks. Circuit switching concepts. Routing in circuit-switching networks. Control signalling. Packet switching principles. Routing. Datagram and virtual circuit. Notes on X.25, ISDN and B-ISDN, Frame Relay and ATM. Congestion control in data networks. Traffic Management. LAN architecture. Internetworking devices. Wireless LAN. IEEE 802.x. Internetworking protocols. Internet Protocol: IPv4 vs. Ipv6. Transport protocols: TCP, UDP. Distributed applications. Network security. QoS. Next Generation Networks: Core Network evolution, Next Generation Access, Metro Ethernet, Wireless Access, DWDM. WSN and WBSN.

### Learning Evaluation Methods

The students learning assessment is done through a verbal examination that covers specific topics of the course. This assessment can optionally also include the presentation and discussion of a project chosen among those proposed by the teacher. The project is typically a practical implementation of one of the topics covered in the course. It will be presented in the form of technical report and / or hw / sw prototype version, typically a network protocol implementation. The project can be done in groups. The size of each group shall be agreed with the teacher on the basis of the complexity of the chosen project. The discussion of the project and the verbal examination must take place with the participation of all students belonging to the same group.

### Learning Evaluation Criteria

The student must demonstrate an understanding of the fundamental concepts of network architectures and protocol stacks discussed during the course to successfully pass the assessment of learning. The student must be able to analyze and evaluate, through the use of sw tools provided during the lessons, the performance of a specific solution. In addition, the student must have clear issues of employment of the individual network architectures with reference to the different fields of application. The student, during the verbal examination, may present and discuss an optional project, showing knowledge and methodological skills and technological constraints of the proposed solution.

### Learning Measurement Criteria

The verbal examination is evaluated by a score of thirty.

### Final Mark Allocation Criteria

During the verbal examination the student must obtain a score of at least eighteen points in order to have a positive evaluation. The student must demonstrate an overall knowledge of the topics and present them in a correct manner and with the use of proper technical terminology to successfully pass the verbal examination. In case of submission of a project, it must fulfil the minimal functional requirements agreed with the teacher. The student must demonstrate a thorough understanding of topics presented with a mastery of technical language to get the maximum score. Praise is given to students who perform correctly the verbal examination and show a particular brilliance and mastery of the topics.

### Textbooks

William Stallings, "Data & Computer Communications", Prentice Hall.  
William Stallings, "Network Security Essential", Prentice Hall.  
William Stallings, "High-speed networks and Internets: Performance and Quality of Services", Prentice Hall.  
Hu Hanrahan, "Network Convergence: Services, Applications, Transport and Operation Support", John Wiley & Sons.

### Tutorial session

Monday 9.30-13.30



**Segnali Numerici**

Settore: ING-INF/03

**Prof. Chiaraluce Franco****f.chiaraluce@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

I

9

72

**(versione italiana)**Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere le tematiche dell'insegnamento di "Telecomunicazioni" in modo più approfondito, sia in termini di caratterizzazione teorica che dal punto di vista delle possibili applicazioni.

Prerequisiti

Nell'ambito del Corso vengono utilizzate le conoscenze acquisite nel Corso di Telecomunicazioni.

Programma

- Sequenze binarie: generazione tramite LFSR e algoritmi caotici.
- Ricevitore ottimo in presenza di rumore bianco e di limitazioni in banda dovute al canale (rivelazione hard).
- Modulazioni a fase continua.
- Tecniche di equalizzazione del canale multipath.
- Algoritmo di Viterbi con decisione hard.
- Approccio "pragmatico" alla teoria dei codici a blocco e convoluzionali per la correzione degli errori.
- Esempi di codici turbo e loro utilizzo negli standard TLC.
- Tecniche a spettro espanso.
- Cenni sistemi a banda ultra-larga.
- Capacità di canale.
- Introduzione alla crittografia.
- Strumenti software per la simulazione di sistemi di comunicazione.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

L'esame consiste in una prova orale. Se necessario, i quesiti la cui risposta richiede l'esecuzione di brevi calcoli, saranno svolti in forma scritta contestualmente alla prova orale.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare con esito positivo l'esame, lo studente dovrà dimostrare di possedere una complessiva conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, esposti in maniera sufficientemente corretta con utilizzo di adeguata terminologia tecnica. La valutazione massima verrà conseguita dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti dell'insegnamento, esposta con completa padronanza del linguaggio tecnico.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

L'apprendimento sarà misurato dalla capacità dello studente di dimostrare la conoscenza degli argomenti trattati, la loro importanza e la loro applicabilità in contesti di pratico interesse. Sulla base del livello di apprendimento dimostrato, il docente assegnerà un punteggio espresso in trentesimi.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

L'orale sarà articolato in due o tre quesiti, in funzione delle tematiche trattate nel corso del colloquio, ognuno dei quali sarà valutabile con un punteggio variabile fra 0 e 15 punti (nel caso di due domande) o fra 0 e 10 punti (nel caso di tre domande). La lode verrà attribuita agli studenti che, avendo conseguito la valutazione massima, abbiano dimostrato la completa padronanza della materia. Nell'attribuzione del voto, a fronte di un giudizio positivo conseguito nella prova orale, si terrà anche conto dell'assiduità con la quale lo studente ha partecipato alle esercitazioni software programmate durante il corso, con presenza certificata tramite raccolta firme. La presenza alle esercitazioni software non potrà in alcun modo compensare un'eventuale valutazione negativa della prova orale, ma solo concorrere all'arrotondamento del voto conseguito.

Testi di riferimento

1. Dispense a cura del docente.
2. John G. Proakis, Masoud Salehi, "Communication Systems Engineering", 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.

Orario di ricevimento

Martedì 10.30-12.30.

E' possibile concordare incontri in orari diversi contattando il docente per telefono o e-mail.

### Expected Learning Outcomes

Know and understand the themes of "Telecommunications" in more detail, both in terms of theoretical characterization and of possible applications.

### Prerequisites

The Course exploits and deepens concepts acquired in the Course of "Telecommunications"

### Topics

- Binary sequences: generation through LFSR and chaotic algorithms.
- Optimal receiver in the presence of thermal noise and bandwidth limitations (hard detection).
- Continuous phase modulations.
- Equalization techniques for the multipath channel.
- Viterbi's Algorithm with hard decision.
- Pragmatic approach to block and convolutional codes for error correction.
- Examples of turbo codes and their use in the 3GPP standards.
- Spread spectrum techniques.
- Outline of ultra-wide bandwidth systems.
- Channel capacity.
- Introduction to cryptography.
- Software tools for simulating communication systems.

### Learning Evaluation Methods

The exam consists of an oral test. If necessary, the questions requiring the execution of short calculations are answered in written form during the oral test.

### Learning Evaluation Criteria

In order to pass the exam, the student must demonstrate to possess an adequate knowledge of the course's contents, and to be able to expose them in a sufficiently correct way and by using the right technical notation. The maximum score will be reached by showing a deep and thorough knowledge of the topics, and a complete control of the related technical concepts.

### Learning Measurement Criteria

The learning level will be measured by the student's capacity to demonstrate his knowledge of the topics, their importance and applicability in frameworks of practical interest. Based on the learning level shown by the student, the teacher will assign him a score expressed in thirtieths.

### Final Mark Allocation Criteria

The oral exam consists of two or three questions, depending on the topics discussed during the interview. Each answer receives a score ranging between 0 and 15 (for the case of two questions) or between 0 and 10 (for the case of three questions). Laude is assigned to those students who, having reached the maximum score, demonstrate a thorough knowledge of the subjects. In assigning the final score, the teacher also takes account student's participation to software exercises developed during the course, with certified attendance through signatures collection. In any case, proof of attendance of the software exercises will not compensate a negative evaluation of the oral test, but will eventually contribute to improve the positive evaluation.

### Textbooks

- 1) Set of lectures provided by the teacher.
- 2) John G. Proakis, Masoud Salehi, "Communication Systems Engineering", 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.

### Tutorial session

Tuesday 10.30-12.30.

It is possible to fix an appointment with the teacher, also in different days and hours, contacting him by phone or email.

## Sicurezza e Impatto Ambientale dei Campi Elettromagnetici

Settore: ING-INF/02

Prof. Cerri Graziano

g.cerri@univpm.it

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Corso di Studi

Tipologia

Ciclo

CFU

Ore

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

I

9

72

*(versione italiana)*

### Risultati di Apprendimento Attesi

Lo studente deve dimostrare di: 1. conoscere ed interpretare le normative nazionali ed internazionali riguardanti la sicurezza da esposizione a campi elettromagnetici; 2. saper applicare le normative a contesti realistici; 3. essere in grado di classificare e descrivere i meccanismi di interazione dei campi elettromagnetici con il corpo umano nella gamma di frequenze comprese tra la frequenza industriale e le microonde; 4. riconoscere e interpretare i problemi inerenti aspetti indiretti di sicurezza legati al malfunzionamento di apparati elettronici a causa di interferenze elettromagnetiche; 5. saper scegliere ed applicare tecniche di minimizzazione dell'impatto ambientale elettromagnetico dovuto ad impianti di telecomunicazioni; 6. conoscere ed implementare metodologie di bonifica di aree con livelli di campo non a norma.

### Prerequisiti

Corso di Fondamenti di Elettromagnetismo (o equivalente), Corso di Campi Elettromagnetici (o equivalente)

### Programma

Interazioni tra campi elettromagnetici e tessuti biologici  
 Interazioni tra campi elettromagnetici e circuiti elettronici  
 Aspetti di sicurezza legati a campi elettromagnetici a bassa frequenza  
 Aspetti di sicurezza legati a campi elettromagnetici ad alta frequenza  
 La normativa nazionale ed internazionale per popolazione esposta  
 La normativa nazionale ed internazionale per lavoratori esposti

### Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

L'esame consiste in una prova orale

### Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Conoscenza dell'argomento; Capacità di risolvere semplici problemi tratti da situazioni realistiche

### Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Punteggio numerico in trentesimi

### Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Somma dei punteggi attribuiti ad ogni domanda

### Testi di riferimento

D. Andreuccetti, M. Bini, et al. "Protezione dai Campi elettromagnetici non ionizzanti", 3<sup>a</sup>Ed., CNR  
 - C. Polk, E. Postow, "Biological effects of electromagnetic fields", CRC Press

### Orario di ricevimento

Tutti i giorni dalle 12:00 alle 13:00 compatibilmente con altri impegni del docente in sede e fuori sede

**Expected Learning Outcomes**

The student must demonstrate: 1. knowledge and understanding of national and international standards concerning human safety from exposition to electromagnetic fields; 2. capability for application of standards in realistic environments; 3. capability to classify and describe the interaction mechanisms between electromagnetic fields and human body in the frequency range from ELF to microwaves; 4. knowledge and handling problems concerning human indirect safety aspects related to electronic devices malfunctioning due electromagnetic interferences; 5. capability of choice of suitable techniques to minimize the electromagnetic environmental impact of telecommunication systems; 6. capability of handling techniques to mitigate the electromagnetic impact in areas showing non complying field levels.

**Prerequisites**

Exam of Bases of Electromagnetics, Exam of Electromagnetic Fields – or equivalent first level courses

**Topics**

Interactions between electromagnetic fields and biological tissues  
Interactions between electromagnetic fields and electronic devices  
Safety aspects related to low frequency electromagnetic fields  
Safety aspects related to high frequency electromagnetic fields  
International and national safety standards for exposed people  
International and national safety standards for exposed workers

**Learning Evaluation Methods**

The exam is oral

**Learning Evaluation Criteria**

Knowledge of the topics; problem solving capability

**Learning Measurement Criteria**

Numerical mark

**Final Mark Allocation Criteria**

Summation of marks for different questions

**Textbooks**

D. Andreuccetti, M. Bini, et al. "Protezione dai Campi elettromagnetici non ionizzanti", 3<sup>^</sup>Ed., CNR  
C. Polk, E. Postow, "Biological effects of electromagnetic fields", CRC Press

**Tutorial session**

Every day, from 12:00 to 13:00, depending on other works

**Sistemi di Telecomunicazione**

Settore: ING-INF/03

**Dott. Spinsante Susanna****s.spinsante@univpm.it**

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Scelta caratterizzante

I

6

48

**(versione italiana)****Risultati di Apprendimento Attesi**

Conoscere e comprendere le problematiche connesse alla trasmissione dell'informazione; conoscere e saper applicare le procedure di dimensionamento di sistemi di comunicazione wired e wireless; acquisire la conoscenza dei sistemi di comunicazione di maggiore importanza

**Prerequisiti**

Telecomunicazioni, Segnali Numerici

**Programma**

Introduzione ai sistemi di comunicazione. Classificazione dei sistemi (fissi e mobili, propagazione libera e guidata). Problematiche di rumore e qualità di ricezione (ber, ritardo). Ricezione in presenza di rumore (del ricevitore o additivo sul collegamento). Problematiche di sincronizzazione. Sincronismo di bit. Sincronismo di trama. Sincronismo di portante. Schema a blocchi di principio di trasmettitori e ricevitori. Tecniche di Equalizzazione (a IF e in banda base). Tecniche a spettro espanso. Tecniche di accesso multiplo. Comunicazioni su rame – ADSL. Comunicazioni in fibra ottica – dimensionamento di sistemi in fibra. Comunicazioni radio troposferiche – link budget. Problematiche connesse alla propagazione di segnali su canali radiomobili. Comunicazioni radiomobili terrestri. GSM – descrizione del sistema. Evoluzione dei sistemi radiomobili.

**Metodi di Valutazione dell'Apprendimento**

La valutazione del livello di apprendimento degli studenti consiste in due prove:

- una prova scritta, che richiede la soluzione di due o tre esercizi proposti, su argomenti trattati nel corso, da completare in due ore;
- una prova orale, consistente nella discussione su uno o più temi trattati nel corso, e nell'approfondimento di eventuali lacune emerse nella prova scritta. Alcuni quesiti posti all'orale potrebbero richiedere l'esecuzione di brevi calcoli.

La prova scritta è propedeutica alla prova orale; si consiglia di sostenere la prova orale dopo aver ottenuto almeno la sufficienza nella prova scritta.

La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Nel caso di esito negativo per la prova orale, lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

**Criteri di Valutazione dell'Apprendimento**

Per superare con esito positivo la valutazione dell'apprendimento, lo studente deve dimostrare, attraverso le prove precedentemente descritte,

di possedere le conoscenze e le competenze metodologiche e tecnologiche per la caratterizzazione dei principali sistemi di telecomunicazione, la definizione dei rispettivi requisiti e prestazioni, la selezione della soluzione più adatta in relazione a specifiche esigenze applicative. Per superare con esito positivo la prova orale, lo studente dovrà dimostrare di possedere una complessiva conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, esposti in maniera sufficientemente corretta con utilizzo di adeguata terminologia tecnica. La valutazione massima verrà conseguita dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti dell'insegnamento, esposta con completa padronanza del linguaggio tecnico.

**Criteri di Misurazione dell'Apprendimento**

Ad entrambe le prove, scritta ed orale, viene attribuito un punteggio compreso tra zero e trenta. Il voto complessivo, in trentesimi, è dato dalla media ponderata dei voti ottenuti nelle due prove (pesando per 1/3 il risultato della prova scritta e per 2/

**Criteri di Attribuzione del Voto Finale**

Perché l'esito complessivo della valutazione sia positivo, allo studente è consigliato di conseguire almeno la sufficienza, pari a diciotto punti, nella prova scritta. E' richiesto di conseguire almeno la sufficienza (pari a diciotto punti) nella prova orale. La valutazione massima è raggiunta dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti del corso nell'ambito di entrambe le prove. La lode è riservata agli studenti che, avendo svolto le prove in modo corretto e completo, abbiano dimostrato una particolare brillantezza nella esposizione orale e nella soluzione degli esercizi scritti.

**Testi di riferimento**

Dispense e materiale integrativo messo a disposizione dal docente

**Orario di ricevimento**

Martedì 09.30-12.30

### Expected Learning Outcomes

The course aims at providing the student with the ability to know and understand the issues related to the transmission of information; to know and be able to apply the correct design procedures for wired and wireless communication systems; to acquire knowledge of the basic communication systems of greater importance

### Prerequisites

Telecommunications, Digital Signals.

### Topics

Introduction to communication systems. Description of systems (fixed and mobile, free and guided propagation). Reception quality (bit error rate, delay, jitter). Noise effects on the received signal (thermal noise and artificial noise). Bit, frame and carrier synchronization. Block scheme of transceivers. Adaptive equalization at intermediate frequency and at base band. Spread spectrum techniques. Multiple access techniques. System on twisted pairs. ADSL. Fiber optics communications. Optical devices. Optical link budget. Line-of-sight radio systems. Link budget in fade environment. Mobile radio propagation. Planning of mobile radio systems. Description of GSM, GPRS and UMTS. Introduction to satellite NAVCOM systems.

### Learning Evaluation Methods

The assessment of student learning consists of two parts:

- A written test, which requires the solution of two or three exercises on topics covered in the course, to be completed in two hours; - An oral test, consisting in the discussion on one or more topics covered in the course, and in the deepening of any gaps identified in the written test. Some questions posed during the oral may require the execution of short calculations.

The written test is mandatory for the oral exam, it is advisable to take the oral exam after having obtained at least the minimum mark in the written test.

The oral examination must be taken in the same appeal of the written test. In case of failure of the oral exam, the student must also repeat the written test.

### Learning Evaluation Criteria

In order to successfully pass the assessment of learning, the student must demonstrate, through the trials described above, that he/she possesses the knowledge and methodological skills for the characterization of the main telecommunication systems, the definition of their requirements and performance, the selection of the most suitable solution in relation to specific application needs. To successfully pass the oral exam, the student will demonstrate an overall knowledge of the course content, presented in a sufficiently corrected way with the use of proper technical terminology. The highest rating is achieved by demonstrating a thorough understanding of the course content, exposed with complete appropriateness of technical language.

### Learning Measurement Criteria

For both written and oral tests, a score between zero and thirty is assigned. The overall grade is given by the weighted average of the marks obtained in the two tests (accounting for 1/3 the result of the written test, and for 2/3 the result of the oral

### Final Mark Allocation Criteria

For the overall outcome of the exam to be positive, the student is advised to obtain at least sufficiency, equal to eighteen points, in the written test. And the student is required to achieve at least sufficiency (equal to eighteen points) in the oral test. The highest rating is achieved by demonstrating a thorough understanding of the course content under both tests. Praise is given to students who, having performed the tests correctly and completely, have demonstrated a particular brilliance in oral, and in the solution of the written exercises.

### Textbooks

Lecturer's handnotes available; additional material provided by the lecturer.

### Tutorial session

Tuesday 9.30-12.30

**Sistemi Elettronici**

Settore: ING-INF/01

**Prof. Turchetti Claudio***c.turchetti@univpm.it*

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Corso di Studi	Tipologia	Ciclo	CFU	Ore
Ingegneria Biomedica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Offerta libera	II	6	48
Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))	Scelta caratterizzante	II	9	72

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere gli strumenti necessari per il progetto di sistemi elettronici basati su Microcontrollori.

Prerequisiti

elettronica di base

Programma

Microcontrollori: generalità, il PIC16F84A, architettura, file register set, instruction set, temporizzazione, interrupt. Il PIC 16F873A, e il PIC 16F877. Comunicazione seriale: SPI, Microwire, I2C, comunicazione asincrona, USART. Conversione ADC e DAC nei microcontrollori. Il PIC 18FXX2. Elementi di programmazione in assembly. Progetto di sistemi elettronici con microcontrollori. Alimentatori in continua: generalità, riferimenti di tensione, regolatori di tensione serie, regolatori switching.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

prova orale

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

Per superare l'esame con esito positivo, lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le metodologie e le tecniche di progettazione di sistemi elettronici

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Attribuzione del voto finale in trentesimi.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

La prova orale sarà articolata su domande relative agli argomenti del programma e sulla discussione di un progetto, con riferimento all'approccio utilizzato e ai risultati ottenuti

Testi di riferimento

Martin Bates, "PIC Microcontrollers", Elsevier, 2005.  
Tim Wilmshurst, "Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers", Elsevier, 2007.  
Appunti del docente.

Orario di ricevimento

Lunedì - Venerdì 14.30-16.30

**Expected Learning Outcomes**

Know and understand the tools necessary for the design of electronic systems based on microcontrollers.

**Prerequisites**

basic electronics

**Topics**

Microcontrollers: generality, PIC16F84A, architecture, file register set, instruction set, timing, interrupt.

PIC 16F873A and PIC 16F887. Serial Communication: SPI, Microwire, I2C, asynchronous communication, USART. ADC and DAC conversion. PIC 18FXX2. Basics of assembly programming. Designing electronic system with microcontrollers. DC voltage supplies: generality, voltage references, series voltage regulators, switching voltage regulators.

**Learning Evaluation Methods**

oral examination

**Learning Evaluation Criteria**

To pass the exam the student will show to know all the methodologies and techniques for designing an electronic systems

**Learning Measurement Criteria**

A score in the range 18-30 will be given as a final grade

**Final Mark Allocation Criteria**

The oral examination will be focused on questions concerning the course topics and the discussion of a specific design with refernece to the approach used and the results obtained. ”

□

**Textbooks**

Martin Bates, “ PIC Microcontrollers”, Elsevier, 2005.

Tim Wilmshurst, “Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers”, Elsevier, 2007.

Lecture notes.

**Tutorial session**

Monday – Friday 14.30-16.30



**Telecomunicazioni**

Settore: ING-INF/03

**Prof. Chiaraluce Franco***f.chiaraluce@univpm.it*

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

**Corso di Studi****Tipologia****Ciclo****CFU****Ore**

Ingegneria Elettronica (Corso di Laurea Triennale (DM 270/04))

Caratterizzante

II

9

72

*(versione italiana)*Risultati di Apprendimento Attesi

Conoscere e comprendere le tecniche di trasmissione dell'informazione in un generico sistema di comunicazioni, sia analogico che numerico, e la sua protezione nei confronti del rumore e dei disturbi sovrapposti, in modo da garantire l'affidabilità dei collegamenti. Saper misurare la quantità di informazione prodotta da una sorgente e le modalità per la sua rappresentazione con segnali fisici.

Prerequisiti

Questo Corso richiede la conoscenza dei concetti base dell'analisi matematica.

Programma

- Segnali determinati e loro rappresentazione nel dominio del tempo e della frequenza.
- Segnali aleatori.
- Caratterizzazione di un sistema di telecomunicazioni.
- Canale AWGN.
- Modulazioni analogiche.
- Quantizzazione.
- Sorgenti di informazione e codifica di sorgente.
- Rappresentazione di segnali numerici su canale AWGN e limitato in banda.
- Demodulazione e qualità delle trasmissioni numeriche su canale AWGN e su canale limitato in banda.

Metodi di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione del livello di apprendimento dello studente si articola in due prove:

- Una prova scritta, consistente nella soluzione di due esercizi, il primo relativo alla Teoria dei Segnali e il secondo alle Telecomunicazioni, da completare in circa un'ora (la definizione esatta del tempo disponibile è determinata dal livello di difficoltà assunto per gli esercizi).
- Una prova orale, consistente nella discussione su due o più temi trattati nel corso.

La prova scritta è propedeutica alla prova orale, per accedere alla quale lo studente deve aver ottenuto almeno la sufficienza nella prova scritta.

La prova orale deve essere sostenuta, preferibilmente, nello stesso appello della prova scritta. Derghe a questa regola sono possibili, ma devono essere concordate con il docente prima dell'inizio della prova scritta. Nel caso di esito negativo per la prova orale, lo studente può mantenere lo scritto, ovvero ripeterlo, se lo preferisce. La comunicazione sull'opzione scelta deve essere fornita al docente prima dell'inizio della nuova sessione d'esame cui lo studente intende partecipare.

Criteri di Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione dell'apprendimento si basa sulla verifica, attraverso le prove sopra descritte, che lo studente abbia acquisito un sufficiente livello di comprensione ed un'adeguata capacità di utilizzo dei concetti esposti nell'ambito del corso, sia per quanto riguarda i fondamenti dei segnali che la loro applicazione nell'ambito dei sistemi di telecomunicazione.

Criteri di Misurazione dell'Apprendimento

Per la prova scritta, il docente assegna, in funzione della qualità dell'elaborato, un giudizio: insufficiente, sufficiente, discreto, buono, molto buono, ottimo. Lo studente non viene ammesso all'orale se ha ottenuto un giudizio insufficiente. Ognuno dei giudizi positivi, e per i quali lo studente è ammesso all'orale, consente il raggiungimento del punteggio massimo (trenta, con eventuale dichiarazione di lode) se lo studente saprà dimostrare che le eventuali lacune riscontrate nello scritto non corrispondono ad effettive mancanze nella preparazione. Il voto complessivo, in trentesimi, è il risultato della valutazione globale che il docente assegnerà a quanto espresso dallo studente nel contesto delle due prove.

Criteri di Attribuzione del Voto Finale

Perché l'esito complessivo della valutazione sia positivo, lo studente deve conseguire almeno la sufficienza nella prova scritta e dimostrare un'ideale preparazione nella prova orale.

La valutazione massima è raggiunta dimostrando una conoscenza approfondita dei contenuti del corso nell'ambito delle prove.

La lode è riservata agli studenti che abbiano dimostrato una particolare brillantezza nell'esposizione orale, tale da compensare in modo eccellente anche eventuali lacune nella redazione dell'elaborato scritto.

Testi di riferimento

1. Dispense a cura del docente.
2. Marco Luise, Giorgio M. Vitetta, "Teoria dei Segnali", Terza Edizione, McGraw-Hill, 2009.
3. John G. Proakis, Masoud Salehi, "Communication Systems Engineering", 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.

Orario di ricevimento

Martedì 10.30-12.30.

E' possibile concordare incontri in orari diversi contattando il docente per telefono o e-mail.

### Expected Learning Outcomes

To know and understand the techniques for information transmission in a generic communication system, both analog and digital, and its protection against noise and disturbances, in such a way as to guarantee link reliability. To be able to measure the amount of information generated by an information source and the means to represent it by physical signals.

### Prerequisites

This Course requires the knowledge of the basic concepts of mathematical analysis.

### Topics

- Deterministic signals and their representation in the time and frequency domains.
- Random signals.
- Characterization of a telecommunication system.
- AWGN channel.
- Analog modulations.
- Quantization.
- Information sources and source coding.
- Representation of digital signals over the AWGN channel and the band-limited channel.
- Demodulation and quality in digital transmissions over the AWGN channel and the band-limited channel.

### Learning Evaluation Methods

The evaluation of the learning level is organized in two tests:

- A written test, consisting in the solution of two exercises, the first one on Signal Theory and the second one on Telecommunications, to be completed in approximately one hour (the exact time is determined by the difficulty level established for the exercises).
- An oral test, consisting in the discussion of two or more topics of the course.

The written test is propaedeutic to the oral test, in the sense that the student is admitted to the oral test only if he has received a sufficient evaluation in the written test.

The oral test should be stood, preferably, in the same session of the written test.

Deviations from this rule are possible, but must be agreed with the teacher before starting the written test. In case of negative evaluation of the oral test, the student can decide to retain the result of the written test or to repeat it in the subsequent sessions. The chosen option must be communicated to the teacher before starting the new exam session the student wishes to attend.

### Learning Evaluation Criteria

Learning evaluation is based on the verification, through the tests described above, that the student has acquired a sufficient level of understanding and a suitable capacity of employing the topics presented throughout the course, as regards both the fundamentals of signals and their application in telecommunication systems.

### Learning Measurement Criteria

For the written test, the teacher assigns a score that, as a function of the quality of the paper, can be: not sufficient, sufficient, adequate, good, very good, excellent. The student is non admitted to the oral test if his score is not sufficient. Any positive score (sufficient or more), by which the student has been admitted to the oral test, permits the student to reach the maximum final score (thirty, cum laude if applicable) if he is able to demonstrate that the gaps shown in the written test do not correspond to real deficiencies in the preparation. The final score, in thirtieths, is the result of the global evaluation on the oral and written tests.

### Final Mark Allocation Criteria

In order to pass the exam, the student must reach at least a sufficient score in the written test and show an adequate preparation in the oral test.

The maximum score is reached by showing a deep knowledge of the course topics throughout the tests.

Laude is reserved to those students who are particularly brilliant in the oral test, even able to compensate in an excellent way possible gaps appeared in the written test.

### Textbooks

- 1) Set of lectures provided by the teacher.
- 2) Marco Luise, Giorgio M. Vitetta, "Teoria dei Segnali", Terza Edizione, McGraw-Hill, 2009.
- 3) John G. Proakis, Masoud Salehi, "Communication Systems Engineering", 2nd Edition, Prentice Hall, 2002.

### Tutorial session

Tuesday 10.30-12.30.

It is possible to fix an appointment with the teacher, also in different days and hours, contacting him by phone or email.



**CALENDARIO LEZIONI A.A. 2015/2016**

[L] - [LM]	<p>ciclo I</p> <p>21 sett 12dic</p> <p>14dic 19dic</p> <p>ciclo II</p> <p>29feb 28mag</p> <p>1giu 8giu</p>
[LM/UE] anno 1	<p>ciclo E</p> <p>21 sett 12dic</p> <p>sospensione lezioni</p> <p>29feb 28mag</p> <p>ciclo 1s</p> <p>12ott 23gen</p> <p>25gen 30gen</p> <p>ciclo 2s</p> <p>7mar 4giu</p> <p>6giu 11giu</p> <p>Ciclo E/1s-2s</p> <p>12ott 23gen</p> <p>sospensione lezioni</p> <p>7mar 4giu</p>
[LM/UE] anno 2 anno 3 anno 4 anno 5	<p>ciclo 1s</p> <p>21 sett 12dic</p> <p>14dic 19dic</p> <p>ciclo 2s</p> <p>29feb 28mag</p> <p>1giu 8giu</p> <p>Ciclo E/1s-2s</p> <p>21 sett 12dic</p> <p>sospensione lezioni</p> <p>29feb 28mag</p>

- [L] e [LM]
- [L] e [LM]
- [L] e [LM]
- [LM/UE] (anno 1)
- [LM/UE] (anno 1)
- [LM/UE]
- [LM/UE]
- [LM/UE]

Laurea Triennale e Laurea Magistrale - Ciclo I: dal 21/09/15 al 12/12/15; Ciclo II: dal 29/02/16 al 28/05/16

Laurea Triennale e Laurea Magistrale - Ciclo E: dal 21/09/15 al 12/12/15 + Sospensione + dal 29/02/16 al 28/05/16

Settimana riservata **esclusivamente** ad eventuali lezioni di recupero

Laurea Magistrale Ing. Edile-Architettura - Ciclo 1s: dal 12/10/15 al 23/01/16; Ciclo 2s: dal 07/03/16 al 04/06/16

Laurea Magistrale Ing. Edile-Architettura - Ciclo E/1s-2s dal 12/10/15 al 23/01/16 + Sospensione + dal 07/03/16 al 04/06/16

Laurea Magistrale Ing. Edile-Architettura - Ciclo 1s: dal 21/09/15 al 12/12/15; Ciclo 2s: dal 22/02/16 al 28/05/16

Laurea Magistrale Ing. Edile-Architettura - Ciclo E/1s-2s dal 21/09/15 al 12/12/15 + Sospensione + dal 29/02/16 al 28/05/16

Settimana riservata **esclusivamente** ad eventuali lezioni di recupero

**SOSPENSIONE LEZIONI: NATALE DAL 24/12/15 AL 6/1/16 INCLUSI - PASQUA DAL 24/3 AL 29/3/16 INCLUSI**



## Tirocini di Formazione ed Orientamento

Si faccia riferimento a quanto pubblicato sulle Linee Guida Tirocini di questa Facoltà, con particolare riferimento alle sezioni:

- Regolamento Tirocini;
- Guida per gli Studenti ed i Laureati.

link: <https://tirocini.ing.univpm.it>

## Links utili

Per tutte le informazioni inerenti l' Offerta Formativa della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche per l'Anno Accademico selezionato, si faccia riferimento al portale della Facoltà ai link di seguito:

Portale Facoltà Ingegneria <http://www.ingegneria.univpm.it>

Didattica: Esami di Profitto <http://www.ingegneria.univpm.it/content/esami-di-profitto>

Didattica: Orario delle Lezioni <http://www.ingegneria.univpm.it/content/orario-e-calendario-delle-lezioni>

Planimetrie <http://www.ingegneria.univpm.it/content/planimetrie-della-facolta-di-ingegneria>

## Organi della Facoltà

### **IL PRESIDE**

Preside della Facoltà di Ingegneria per il triennio accademico 2015-2018 è il Prof. Ing. Amodio Dario  
Il Preside presiede il Consiglio di Facoltà e lo rappresenta.  
Dura in carica un triennio e può essere rieletto.

### **CONSIGLIO DI FACOLTA'**

Compiti :

il Consiglio di Facoltà elabora il regolamento didattico degli studi contenente indicazioni relative all'iscrizione degli studenti, all'ordine degli studi e una sommaria notizia dei programmi dei corsi; predispone gli orari dei singoli corsi, fa eventuali proposte relative a riforme da apportare all'ordinamento didattico; dà parere intorno a qualsiasi argomento che il Rettore o il Preside ritenga di sottoporre al suo esame; esercita tutte le attribuzioni che gli sono demandate dalle norme generali concernenti l'ordinamento universitario.

Composizione :

è presieduto dal Preside ed è composto da tutti i Professori Ordinari ed Associati, dai Ricercatori Universitari confermati, dagli Assistenti del ruolo ad esaurimento e da una rappresentanza degli studenti.

I rappresentanti degli studenti sono

Archini Leonardo	Gulliver - Sinistra Universitaria
Baroncini Lorenzo	Gulliver - Sinistra Universitaria
Masci Giovanni	Gulliver - Sinistra Universitaria
Cicconi Cecilia	Gulliver - Sinistra Univesitaria
Frisco Davide	Università Europea - Azione Universitaria

### **CONSIGLI UNIFICATI DI CORSI DI STUDIO (CUCS)**

I Consigli Unificati dei Corsi di Studio della Facoltà di Ingegneria sono i seguenti:

- CUCS in Ingegneria Elettronica
- CUCS in Ingegneria Biomedica
- CUCS in Ingegneria Meccanica
- CUCS in Ingegneria Gestionale
- CUCS in Ingegneria Civile e Ambientale
- CUCS in Ingegneria Edile
- CUCS in Ingegneria Edile-Architettura (nel rispetto della direttiva 2005/36/CE)
- CUCS in Ingegneria Informatica e dell'Automazione

Ogni CUCS ha competenze nei Corsi di Studio come riportato nella seguente tabella.  
(in grigio i Corsi di Studio Disattivati)

<i>CCL-CUCS di riferimento</i>	<i>Corsi in attuazione del D.M. 270/04</i>	<i>Corsi in attuazione del D.M. 509/99</i>
<b>CUCS - Ingegneria Biomedica</b>	[L/] Ingegneria Biomedica [LM] Biomedical Engineering [LM] Ingegneria Biomedica	[L] Ingegneria Biomedica [LS] Ingegneria Biomedica
<b>CUCS - Ingegneria Civile e Ambientale</b>	[L/] Ingegneria Civile e Ambientale [LM] Ingegneria Civile - LM/CIV_10 [LM] Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - LM/AT_09 [LM] Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - LM/AT_10 [LM] Ingegneria Civile - LM/CIV_09	[L] Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio [L] Ingegneria Civile [LS] Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio [LS] Ingegneria Civile
<b>CUCS - Ingegneria Edile</b>	[L/] Ingegneria Edile [LM] Ingegneria Edile	[L] Ingegneria delle Costruzioni Edili e del Recupero [LS] Ingegneria Edile
<b>CUCS - Ingegneria Edile-Architettura</b>	[LM/UE] Ingegneria Edile-Architettura	[LS-UE] Ingegneria Edile - Architettura
<b>CUCS - Ingegneria Elettronica</b>	[L/] Ingegneria Elettronica - L/EL_10 [LM] Ingegneria Elettronica - LM/E_10 [L/] Ingegneria Elettronica - L/ELE_09 [LM] Ingegneria Elettronica - LM/ELE_09 [LM] Ingegneria delle Telecomunicazioni	[L] Ingegneria Elettronica [L] Ingegneria delle Telecomunicazioni [LS] Ingegneria Elettronica [LS] Ingegneria delle Telecomunicazioni
<b>CUCS - Ingegneria Gestionale</b>	[L/FS] Ingegneria Gestionale (Fermo) [LM/FS] Ingegneria Gestionale (Fermo)	[L_FS] Ingegneria Informatica e dell'Automazione (Fermo) [L_FS] Ingegneria Logistica e della Produzione (Fermo) [LS_FS] Ingegneria Gestionale (Fermo)
<b>CUCS - Ingegneria Informatica e dell'Automazione</b>	[L/] Ingegneria Informatica e dell'Automazione [LM] Ingegneria Informatica e dell'Automazione [LM] Ingegneria dell'Automazione Industriale [LM] Ingegneria Informatica	[L] Ingegneria Informatica e dell'Automazione [LS] Ingegneria della Automazione Industriale [LS] Ingegneria Informatica
<b>CUCS - Ingegneria Meccanica</b>	[L/] Ingegneria Meccanica - L/MECC_10 [LM] Ingegneria Meccanica - LM/MECC_10 [L/] Ingegneria Meccanica - L/MECC_09 [L/FS] Ingegneria e Gestione della Produzione (Pesaro) [LM] Ingegneria Meccanica - LM/MECC_09	[L_FS] Ingegneria e Gestione della Produzione (Pesaro) [L_FS] Ingegneria della Produzione Industriale (Fabriano) [L] Ingegneria Meccanica [LS] Ingegneria Meccanica Industriale [LS] Ingegneria Termomeccanica

## Compiti :

Il CUCS coordina le attività di insegnamento, di studio e di tirocinio per il conseguimento della laurea prevista dallo statuto; propone al Consiglio di Facoltà l'Ordinamento e il Regolamento Didattico degli studi per i Corsi di Studio di competenza, raccoglie i programmi dei corsi che i professori ufficiali propongono di svolgere, li coordina fra loro, suggerendo al docente opportune modifiche per realizzare un piano organico di corsi che pienamente risponda alle finalità scientifiche e professionali della Facoltà;

esamina e approva i piani di studio che gli studenti svolgono per il conseguimento della laurea;

delibera sul riconoscimento dei crediti formativi universitari di studenti che ne facciano richiesta per attività formative svolte in ambito nazionale;

esprime il proprio parere su ogni argomento concernente l'attività didattica;

## Composizione:

I Consigli Unificati di Corso di Studio sono costituiti da professori di ruolo, dai ricercatori, dai professori a contratto (per corsi ufficiali), dagli assistenti del ruolo ad esaurimento afferenti al corso di Studio di competenza del CUCS e da una rappresentanza degli studenti iscritti a tali Corsi di Studio. I docenti afferiscono al CUCS o ai CUCS cui il proprio insegnamento afferisce ai sensi del regolamento didattico. Di seguito sono indicati i Presidenti dei CUCS della Facoltà di Ingegneria e le rappresentanze studentesche.

### **CUCS - Ingegneria Elettronica**

*Presidente*

**Prof. Farina Marco**

*Rappresentanti studenti*

Baroncini Lorenzo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Della Porta Giulio, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Di Virgilio Leonardo, Università Europea - Azione Universitaria  
Malik Muhammad Shoaib, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Masci Giovanni, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Sabbatini Loris, Gulliver - Sinistra Universitaria

### **CUCS - Ingegneria Biomedica**

*Presidente*

**Prof. Fioretti Sandro**

*Rappresentanti studenti*

Broshka Anita, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Cicconi Cecilia, Gulliver - Sinistra Univesitaria  
Lombardi Monica, Gulliver - Sinistra Univesitaria  
Palmieri Flavio, Gulliver - Sinistra Universitaria

### **CUCS - Ingegneria Meccanica**

*Presidente*

**Prof. Callegari Massimo**

*Rappresentanti studenti*

Bellardinelli Simone, Università Europea - Azione Universitaria  
D'Intino Alessandro, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Ferrero Aloisa, Lista Gulliver - Sinistra Universitaria  
Pergolesi Matteo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Pieroni Mattia, Student Office  
Schiaivone Anna Maria, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Tentella Gioele, Student Office  
Urbinati Matteo, Gulliver - Sinistra Universitaria

### **CUCS - Ingegneria Gestionale**

*Presidente*

**Prof. Bevilacqua Maurizio**

*Rappresentanti studenti*

Vesprini Andrea, Gulliver - Sinistra Universitaria



## **CUCS - Ingegneria Civile e Ambientale**

*Presidente*

**Prof. Canestrari Francesco**

*Rappresentanti studenti*

Archini Leonardo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Casaccia Daniele, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Dacchille Stefano, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Donato Urbano, Università Europea - Azione Universitaria  
Frisco Davide, Università Europea - Azione Universitaria  
Gherissi Mohamed Iheb, Gulliver - Sinistra Universitaria

## **CUCS - Ingegneria Edile**

*Presidente*

**Prof. Carbonari Alessandro**

*Rappresentanti studenti*

Burini Giovanni, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Canestrari Sara, Università Europea - Azione Universitaria  
Caprini Teresa, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Cartechini Elisa, Università Europea - Azione Universitaria  
D'Ottavia Daiana, Gulliver - Sinistra Universitaria

## **CUCS - Ingegneria Edile-Architettura**

*Presidente*

**Prof. Mondaini Gianluigi**

*Rappresentanti studenti*

Coltrinari Laura, Gulliver - Sinistra Universitaria  
D'Agostino Davide, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Di Stefano Francesco, Università Europea - Azione Universitaria  
Magi Monica, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Massacci Valentina, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Ottaviani Leonardo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Rosettani Cecilia, Student Office  
Ruggeri Leonardo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Vitelli Clara, Student Office

## **CUCS - Ingegneria Informatica e dell'Automazione**

*Presidente*

**Prof. Diamantini Claudia**

*Rappresentanti studenti*

Ben Rhaiem Hazar, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Boromei Danilo, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Khalid Laafouni, Gulliver - Sinistra Universitaria  
Marzioli Matteo, Università Europea - Azione Universitaria  
Quarta Andrea, Student Office



## Notizie utili

### **Presidenza – Facoltà di Ingegneria – Ancona**

Sede dell'attività didattica – sede di Ancona  
 Via Brece Bianche  
 Monte Dago  
 Ancona  
 Tel. 0039-071-2204778 e 0039-071-2804199  
 Fax 0039-071-2204690  
 E-mail: presidenza.ingegneria@univpm.it

### **Sede dell'attività didattica di Fermo**

Via Brunforte, 47  
 Fermo  
 Portineria: Tel. 0039-0734-254011  
 Tel. 0039-0734-254002  
 Fax 0039-0734-254010  
 E-mail: segreteria.fermo@univpm.it

### **Segreteria Studenti Ingegneria**

Edificio 4  
 Via Brece Bianche  
 Monte Dago  
 Ancona  
 Tel. 0039-071-220.4970 / Fax. 220.4949 (informazioni Facoltà Ingegneria)  
 E-mail (indicare sempre comunque il numero telefonico del mittente): segreteria.ingegneria@univpm.it

<b>ORARIO PER IL PUBBLICO</b>	
<b>dal 1 settembre al 31 dicembre</b>	
lunedì, martedì, giovedì, venerdì	10.00 - 13.00
mercoledì	15.00 - 16.30
<b>dal 2 gennaio al 31 agosto</b>	
lunedì, martedì, giovedì, venerdì	11.00 - 13.00
mercoledì	15.00 - 16.30