

## CORSO DI LAUREA IN FISICA

### CORSI E PROGRAMMI A.A. 2004/2005

#### **ALGEBRA LINEARE**

*Docente:* Prof.ssa Giuliana Gigante

*E-mail:* giuliana.gigante@mfn.unipmn.it

*Codice della disciplina:* S0140

*Periodo d'insegnamento:* secondo

*Numero crediti:* 6

*Programma*

#### **ANALISI MATEMATICA I**

*Docente:* Prof. Fabio Gastaldi

*E-mail:* [fabio.gastaldi@mfn.unipmn.it](mailto:fabio.gastaldi@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0136

*Periodo d'insegnamento:* primo

*Numero crediti:* 6

*Programma*

Il corso si compone di lezioni teoriche e di esercitazioni pratiche svolte al docente. L'esame consta di una prova scritta e di una orale.

#### Argomenti trattati

Funzioni reali di variabile reale: terminologia, operazioni e loro effetto sui grafici, composizione; funzioni inverse ed esempi relativi. Limite di una funzione reale di variabile reale; limite destro e sinistro; limite infinito. Limiti e operazioni algebriche; teoremi di permanenza del segno e dei due carabinieri. Funzioni continue; continuità e operazioni algebriche; continuità e composizione; continuità della funzione inversa; continuità delle funzioni trigonometriche e delle loro inverse; continuità di esponenziale e logaritmo. Teoremi di Weierstrass e dei valori intermedi. Derivazione; continuità delle funzioni derivabili. Derivate e operazioni algebriche; derivata della funzione composta e della funzione inversa; derivate successive. Antiderivata e integrale indefinito. Derivazione delle funzioni trigonometriche, esponenziali e loro inverse. Teorema del valor medio e sue conseguenze: molteplicità delle antiderivate; legami tra monotonia e segno della derivata. Estremi assoluti e relativi. Concavità e punti di flesso. Applicazioni alla determinazione del grafico di una funzione. Formula di Taylor con resto di Lagrange. Forme indeterminate e teoremi di de l'Hopital; infinitesimi e infiniti. Integrazione secondo Riemann (solo per funzioni continue); interpretazione geometrica. Linearità e monotonia dell'integrale; additività sull'intervallo. Teorema della media integrale. Integrabilità delle funzioni continue a tratti. Teorema fondamentale del calcolo integrale; formule di integrazione per sostituzione e per parti; integrazione delle funzioni razionali fratte.

Cenni su equazioni differenziali: a variabili separabili, lineari del primo ordine, lineari del second'ordine a coefficienti costanti.

*Testi consigliati*

Bramanti, Pagani, Salsa: Matematica, calcolo infinitesimale e algebra lineare. Ed. Zanichelli  
Marcellini, Sbordone: Esercitazioni di matematica (2 volumi). Ed. Liguori

## **ANALISI MATEMATICA II**

*Docente:* Prof. Fabio Gastaldi

*E-mail:* [fabio.gastaldi@mfn.unipmn.it](mailto:fabio.gastaldi@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0143

*Periodo d'insegnamento:* terzo

*Numero crediti:* 4

*Programma*

Il corso si compone di lezioni teoriche e di esercitazioni pratiche svolte dal docente, completate da un ciclo di prove di laboratorio seguite dal docente. L'esame consta di una prova scritta e di una orale.

Argomenti trattati

Integrali impropri. Successioni e serie numeriche: serie geometrica e serie armonica; criteri di convergenza per le serie a termini positivi. Confronto con l'integrale improprio. Criterio di Leibniz per le serie a termini di segno alterno. Convergenza assoluta e convergenza semplice. Funzioni di più variabili e loro rappresentazione grafica. Continuità e limite in più variabili. Derivate parziali e direzionali; differenziabilità e piano tangente al grafico; derivabilità, differenziabilità e continuità; derivate parziali e funzioni composte; matrice Jacobiana. Derivate successive; teorema di Schwarz. Funzioni implicite. Teorema di inversione locale. Formula di Taylor per funzioni di più variabili. Massimi e minimi relativi liberi: condizioni necessarie e condizioni sufficienti. Estremi vincolati: metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

*Testi consigliati*

Bramanti, Pagani, Salsa: Matematica, calcolo infinitesimale e algebra lineare. Ed. Zanichelli

## **ANALISI MATEMATICA III**

*Docente:* Prof. Roberto Catenacci

*E-mail:* [roberto.catenacci@mfn.unipmn.it](mailto:roberto.catenacci@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0149

*Periodo d'insegnamento:* primo

*Numero crediti:* 4

## **CHIMICA**

*Docente:* Prof. Pier Luigi Stanghellini e Dott. Enrico Boccaleri

*E-mail:* [pierluigi.stanghellini@mfn.unipmn.it](mailto:pierluigi.stanghellini@mfn.unipmn.it) ; [enrico.boccaleri@mfn.unipmn.it](mailto:enrico.boccaleri@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0138

*Periodo d'insegnamento:* primo, secondo

*Numero crediti:* 6

## **COMPLEMENTI DI ANALISI MATEMATICA**

*Docente:* Prof. Fabio Gastaldi

*E-mail:* [fabio.gastaldi@mfn.unipmn.it](mailto:fabio.gastaldi@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0478

*Periodo d'insegnamento:* secondo

*Numero crediti:* 3

*Programma*

Il corso è a carattere seminariale: il docente fornisce una lista di possibili temi, che vengono quindi suddivisi tra gli studenti secondo modalità da concordare. Il docente introduce i vari temi, fornisce le indicazioni bibliografiche necessarie, segue il lavoro personale degli studenti. L'esame consta di un seminario in cui gli studenti espongono i temi loro assegnati.

Argomenti trattati

Approfondimenti di temi Analisi Matematica I e loro possibili sviluppi. La lista dei temi sarà fornita dal docente all'inizio del corso.

*Testi consigliati:*

Il testo può variare a seconda del tema assegnato e verrà consigliato dal docente al momento della scelta del tema. I testi che verranno consigliati sono disponibili presso la Biblioteca di Facoltà o saranno forniti dal docente stesso.

## **COMPLEMENTI DI FISICA GENERALE**

*Docente:* Dr. Luciano Fava

*E-mail:* [luciano.fava@mfn.unipmn.it](mailto:luciano.fava@mfn.unipmn.it)

*Periodo d'insegnamento:* primo

*Numero crediti:* 4

*Programma*

## **ELETTRODINAMICA E RELATIVITÀ**

*Docente:* Prof. Alberto Lerda

*E-mail:* [alberto.lerda@mfn.unipmn.it](mailto:alberto.lerda@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0156

*Periodo d'insegnamento:* terzo

*Numero crediti: 5*

*Programma*

Il corso propone di fornire agli studenti le nozioni e i metodi fondamentali dell'elettrodinamica e della relatività ristretta.

Argomenti trattati

Equazioni di Maxwell. Conservazione della carica elettrica. Il principio di relatività. Trasformazioni di Lorentz. Contrazione delle lunghezze e dilatazione dei tempi. Trasformazione delle velocità. Quadri-vettori e nozioni di calcolo tensoriale. Meccanica relativistica: quadri-vettore energia-impulso, leggi di conservazione, collisioni relativistiche. Quadri-potenziale elettromagnetico. Tensore del campo elettromagnetico. Trasformazioni di Lorentz dei potenziali e del campo.

*Testi consigliati*

J.D. Jackson, Elettrodinamica classica (Zanichelli).

L. D. Landau e E. M. Lifschitz, Teoria dei campi (Editori Riuniti).

## **ELETTROMAGNETISMO A**

*Docente:* Prof. Mauro Dardo

*E-mail:* [mauro.dardo@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.dardo@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0147

*Periodo d'insegnamento:* primo

*Numero crediti:* 5

## **ELETTROMAGNETISMO B**

*Docente:* Prof. Mauro Dardo

*E-mail:* [mauro.dardo@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.dardo@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0151

*Periodo d'insegnamento:* primo, secondo

*Numero crediti:* 4

## **FLUIDI E TERMODINAMICA**

*Docente:* Prof. Giuseppe Dellacasa

*E-mail:* [giuseppe.dellacasa@mfn.unipmn.it](mailto:giuseppe.dellacasa@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0142

*Periodo d'insegnamento:* terzo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

Prerequisiti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Matematica e Geometria.

Argomenti trattati

Meccanica dei Fluidi : idrostatica, idrodinamica, liquidi reali. Proprietà elastiche dei solidi, onde elastiche in una sbarra solida, onde in una corda tesa, onde stazionarie, onde sonore, effetto

Doppler. Sistemi e stati termodinamici, variabili termodinamiche macroscopiche. Definizione di temperatura, termometria. Esperimenti di Joule., sorgenti di calore, primo principio della termodinamica, calorimetria, misura di calori specifici, cambiamenti di fase, trasmissione del calore, conduzione, convezione, irraggiamento. Equazione di stato dei gas ideali (legge di Boyle e leggi di Volta-Gay Lussac), trasformazioni di un gas ideale (isoterma, isobara, isocora e adiabatica nelle variabili P,V e T). Energia interna di un gas ideale., trasformazioni cicliche (rendimento di un ciclo, ciclo di Carnot). Secondo principio della termodinamica, i postulati di Kelvin-Planck e di Clausius, reversibilità ed irreversibilità. Teoremi di Carnot e di Clausius, la funzione di stato entropia, il principio dell'aumento dell'entropia, calcoli di variazioni di entropia per trasformazioni di gas ideali. Definizioni ed uso dei potenziali termodinamici. Diagrammi TS, concetto di energia inutilizzabile. Teoria cinetica dei gas, relazione tra temperatura ed energia cinetica, teorema di equipartizione dell'energia, cp e cv, distribuzione delle velocità di Maxwell.

*Testi consigliati*

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "Fisica" Vol. I, ed. EdiSES, Napoli

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "Termodinamica", ed. EdiSES, Napoli

M. Alonso, E.J. Finn: "Elementi di Fisica per l'Università", Vol. I, ed. Masson, Milano.

R. Resnick, D. Halliday: "Fisica" Vol. I, ed. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

## **GEOMETRIA**

*Docente:*

*E-mail:*

*Codice disciplina:* S0146

*Periodo:* terzo

*Numero crediti:* 6

*Programma:* mutuato da Geometria 1B del Corso di Laurea in Matematica e Applicazioni

## **INFORMATICA GENERALE**

*Docente:* Prof. Luigi Portinale

*E-mail:* [luigi.portinale@mfn.unipmn.it](mailto:luigi.portinale@mfn.unipmn.it)

*Codice disciplina:* S0150

*Periodo:* primo

*Numero crediti:* 2

*Programma:* mutuato da informatica Generale del Corso di Laurea in Scienze ambientali e gestione del territorio

## **INTRODUZIONE ALLA FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE**

*Docente:* Prof. Giuseppe Dellacasa

*E-mail:* [giuseppe.dellacasa@mfn.unipmn.it](mailto:giuseppe.dellacasa@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0182

*Periodo d'insegnamento: secondo*

*Numero crediti: 5*

*Programma*

Scopo del corso: fornire una conoscenza di carattere generale sulla struttura dei nuclei atomici sottolineando in particolare le metodologie sperimentali.

Prerequisiti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi obbligatori.

Argomenti trattati

Cenni storici. Proprietà fondamentali dei nuclei: dimensioni, massa ed energia di legame, carica elettrica, curva di stabilità. Proprietà quantistiche degli stati nucleari: livelli energetici, momenti angolari, parità, isospin, momenti elettromagnetici. Natura delle forze nucleari. Modelli nucleari: modelli a shell, il modello a gas di Fermi, il modello a goccia. Teoria elementare del deutone. Le reazioni nucleari: fissione e fusione. Radioattività alfa, beta e gamma. Classificazione delle particelle elementari. Tipi di interazioni. Leggi di conservazione e simmetria. Cenni sul Modello Standard.

*Testi consigliati:*

W.S.C. Williams: "Nuclear and particle physics", ed. Oxford University Press.

E. Segrè: "Nuclei e Particelle", ed. Zanichelli, Bologna

Materiale fornito dal docente.

## **LABORATORIO DI CALCOLO I**

*Docente:* Dr. Mario Sitta

*E-mail:* [mario.sitta@mfn.unipmn.it](mailto:mario.sitta@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0137

*Periodo d'insegnamento:* primo

*Numero crediti:* 4

*Programma*

Lezioni in aula: Numerazione decimale, binaria, esadecimale. Rappresentazione interna dei numeri decimali. Generalità di un calcolatore numerico (CPU, bus, memoria volatile e memoria di massa, memorie RAM e ROM, periferiche di input/output). Files, directory, programmi eseguibili. Sistemi operativi (scopo di un OS, gestione delle periferiche). Programmer sorgente, oggetto, eseguibile. Compilazione e link. Libreria di programmi. Programmazione procedurale e a oggetti. Un esempio: il linguaggio C. Comunicazioni fra calcolatori. Protocolli di rete (Ethernet, TCP/IP).

Laboratorio:

1. Esercitazione pratica di Unix
2. Struttura di un programma C. Variabili e tipi. Assegnazioni e operazioni tra variabili.
3. Stringhe di caratteri. Input/output dei dati; formato di stampa.
4. Controllo del flusso del programma. Istruzioni sotto condizione. Cicli ripetuti di istruzioni.
5. Funzioni e sottoprogrammi; parametri e valori di ritorno di una funzione.

### *Testi consigliati*

M. Sitta, *Elementi di Informatica per Fisici* (dispense del Corso)

M. G. Sobel, *A practical guide to UNIX System V*, ed. Benjamin/Cumming

S. Oualline, *Practical C Programming*, ed. O'Reilly and Associates

B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, *Linguaggio C*, ed. Jackson Libri

W. Kinzel, G. Reents, *Physics by Computer*, ed. Springer

W. R. Gibbs, *Computation in Modern Physics*, ed. World Scientific

## **LABORATORIO DI CALCOLO II**

*Docente:* Prof.ssa Claudia Chinosi

*E-mail:* [claudia.chinosi@mfn.unipmn.it](mailto:claudia.chinosi@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0155

*Periodo d'insegnamento:* secondo

*Numero crediti:* 6

### *Programma*

Il corso è mutuato da Calcolo numerico 1 - Corso di Laurea in Matematica e Applicazioni

### *Testi consigliati*

Quarteroni A., Saleri F., *Introduzione al Calcolo Scientifico. Esercizi e problemi risolti con MATLAB*, Springer- Milano

Quarteroni A., Sacco R., Saleri F., *Matematica Numerica*, Springer – Milano

## **LABORATORIO DI CALCOLO III**

*Docente:* Prof.ssa Claudia Chinosi

*E-mail:* [claudia.chinosi@mfn.unipmn.it](mailto:claudia.chinosi@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0159

*Periodo d'insegnamento:* terzo

*Numero crediti:* 4

### *Programma*

Il corso è mutuato da Calcolo numerico 2 - Corso di Laurea in Matematica e Applicazioni

### *Testi consigliati*

Quarteroni A., Saleri F., *Introduzione al Calcolo Scientifico. Esercizi e problemi risolti con MATLAB*, Springer- Milano

Quarteroni A., Sacco R., Saleri F., *Matematica Numerica*, Springer – Milano

## **LABORATORIO DI ELETTRICITÀ E MAGNETISMO**

*Docente:* Dr. Luciano Fava

*E-mail:* [luciano.fava@mfn.unipmn.it](mailto:luciano.fava@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0148

*Periodo d'insegnamento:* primo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

## **LABORATORIO DI FISICA A**

*Docente:* Prof. Daniele Panzieri

*E-mail:* [daniele.panzieri@mfn.unipmn.it](mailto:daniele.panzieri@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0157

*Periodo d'insegnamento:* terzo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

Obiettivo del corso è l'acquisizione di alcuni degli strumenti più diffusi nel campo della fisica sperimentale, introduzione ai sistemi di acquisizione dati tramite calcolatore, uso di alcuni programmi specifici: LABVIEW e P-SPICE, misura di alcune grandezze fisiche fondamentali.

Prerequisiti richiesti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Fisica e nei corsi di Laboratorio degli anni precedenti.

Modalità d'esame: preparazione di brevi relazioni sulle esperienze svolte e loro discussione e colloquio orale.

Lezioni in aula:

Passaggio della radiazione ionizzante nella materia, rivelatori di particelle cariche: gli scintillatori, i fotomoltiplicatori e l'elettronica associata, trasmissione di segnali su cavo e su fibra ottica, segnali elettrici lineari e logici, l'acquisizione dei dati tramite calcolatore: uso di Labview.

Laboratorio:

- Uso dei fotomoltiplicatori
- Misura dell'efficienza di un rivelatore a scintillazione
- Taratura di un multicanale
- Misure su fibre ottiche
- Misura della velocità della luce
- Misure del campo magnetico di un dipolo e di un quadrupolo
- Realizzazione di un programma LABVIEW per la lettura di uno strumento

*Testi consigliati*

Leo - Technique for Nuclear and Particle Physics experiments - ed. Springer-Verlag

Senior - Optical Fiber communications - ed. Prentice-Hall

Knoll - Radiation detection and measurement - ed. J. Wiley and Sons

Wells, Travis - LabView for everyone - ed. Prentice Hall

## **LABORATORIO DI FISICA B**

*Docente:* Prof. Luciano Ramello

*E-mail:* [luciano.ramello@mfn.unipmn.it](mailto:luciano.ramello@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0161

*Periodo d'insegnamento:* primo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

Lezioni in aula:

Rivelatori a stato solido. Convertitori analogico-digitali. Introduzione alla radiazione alfa, beta e gamma. Radiazione cosmica. Acquisizione dati con CAMAC.

Esercitazioni in laboratorio:

Caratterizzazione elettrica di rivelatori a silicio.

Misure con sorgenti radioattive e rivelatori a stato solido.

Costruzione e prova di un ADC ad approssimazioni successive.

Misure con muoni della radiazione cosmica.

*Testi consigliati:*

W. R. Leo: "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments", ed. Springer.

Knoll, Radiation detection and measurement, J. Wiley and Sons

P. Horowitz, W. Hill: "The art of electronics", ed. Cambridge Univ. Press.

T. C. Hayes, P. Horowitz: "Student Manual for The Art of Electronics", ed. Cambridge U. P.

S.M. Sze: "Semiconductor Devices: Physics and Technology", ed. J.Wiley & Sons.

Materiale fornito dal docente

## **LABORATORIO DI MECCANICA E TERMODINAMICA**

*Docente:* Dr. Mario Sitta

*E-mail:* [mario.sitta@mfn.unipmn.it](mailto:mario.sitta@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0144

*Periodo d'insegnamento:* terzo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

Lezioni in aula:

Illustrazione teorica degli esperimenti da eseguire in Laboratorio.

Laboratorio:

1. Misura dell'accelerazione di gravità  $g$
2. Misura della costante di gravitazione universale  $G$
3. Misure di momento di inerzia mediante pendolo di torsione
4. Misure di viscosità di liquidi
5. Misure in canale idraulico
6. Misura del calore specifico di un solido
7. Misura della temperatura critica di un gas

8. Illustrazione dei programmi di analisi dati Origin e PAW. Elaborazione al calcolatore dei dati raccolti.

*Testi consigliati:*

M. Sitta, *Dispense del Corso*

J. R. Taylor, *Introduzione all'analisi degli errori*, ed. Zanichelli

S. Bussetti, *Esercitazioni pratiche di Fisica*, ed. Levrotto & Bella

M. Severi, *Introduzione alla sperimentazione fisica*, Voll. I e II, ed. Zanichelli

## **LABORATORIO DI OTTICA ED ELETTRONICA**

*Docenti:* Prof. Daniele Panzieri e Prof. Luciano Ramello

*E-mail:* [daniele.panzieri@unipmn.it](mailto:daniele.panzieri@unipmn.it); [luciano.ramello@unipmn.it](mailto:luciano.ramello@unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0154

*Periodo d'insegnamento:* secondo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

Il corso comprende 40 ore di lezione in aula e laboratorio, suddivise in due parti:

Parte A (20 ore): Prof. D. Panzieri;

Parte B (20 ore): Prof. L. Ramello.

Obiettivo del corso: realizzazione di alcune esperienze di ottica, introduzione agli amplificatori operazionali, uso del programma di simulazione P-SPICE.

Prerequisiti richiesti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Fisica e nei corsi di Laboratorio I, II & III.

Modalità di esame: preparazione di brevi relazioni sulle esperienze svolte e loro discussione e colloquio orale.

Lezioni in aula: elementi di elettronica: gli amplificatori operazionali ideali, uso del programma di simulazione di circuiti elettrici P-Spice.

Laboratorio:

- Misura della lunghezza focale di una lente
- Misura dell'indice di rifrazione di un prisma
- Polarizzazione della luce
- Interferenza e diffrazione della luce
- Misure di lunghezza d'onda con lo spettrometro
- Simulazione di circuiti elettrici con il programma P-Spice
- Amplificatore operazionale come filtro passa - banda
- Amplificatore operazionale: il trigger di Schmitt

*Testi consigliati*

Wait, Huelsman, Korn - Introduction to operational amplifier - ed. McGraw-Hill

AA.VV. - Manuale di P-Spice

J. Millman, A. Grabel: "Microelectronics", 2nd ed., McGraw-Hill 1987

## **MECCANICA**

*Docente:* Dr. Luciano Fava

*E-mail:* [luciano.fava@mfn.unipmn.it](mailto:luciano.fava@mfn.unipmn.it)

*Periodo d'insegnamento:* secondo

*Codice della disciplina:* S0139

*Numero crediti:* 5

*Programma*

## **MECCANICA ANALITICA E STATISTICA**

*Docente:* Prof. Alberto Lerda

*E-mail:* [alberto.lerda@mfn.unipmn.it](mailto:alberto.lerda@mfn.unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0152

*Periodo d'insegnamento:* secondo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

Lo scopo del corso è fornire agli studenti le nozioni classiche e i metodi di analisi lagrangiano e hamiltoniano per lo studio dei sistemi meccanici, e gli elementi base di meccanica statistica.

Meccanica Analitica

Richiami di meccanica del punto materiale. Formulazione Lagrangiana della meccanica: definizione di Lagrangiana, equazioni di Eulero-Lagrange, definizione di azione e principio variazionale. Formulazione Hamiltoniana della meccanica: definizione di momento canonicamente coniugato e di Hamiltoniana, equazioni di Hamilton e trasformazioni canoniche.

Legame fra principi di simmetria e leggi di conservazione. Meccanica Statistica

Concetti fondamentali della meccanica statistica, stati microscopici e macroscopici, medie temporali e medie statistiche, insiemi statistici. Insiemi microcanonico, canonico e grancanonico. Legame fra la meccanica statistica e la termodinamica.

*Testi consigliati*

H. Goldstein: Meccanica Classica (ed. Zanichelli, Bologna).

K. Huang: Meccanica Statistica (ed. Zanichelli, Bologna).

## **MECCANICA QUANTISTICA**

*Docente:* Prof. Leonardo Castellani

*E-mail:* [leonardo.castellani@mfn.unipmn.it](mailto:leonardo.castellani@mfn.unipmn.it)

*Periodo d'insegnamento:* primo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

## **METODI DI MISURA E ANALISI DATI**

*Docente:* Dott. Enrico Ferrero

*E-mail* [enrico.ferrero@unipmn.it](mailto:enrico.ferrero@unipmn.it)

*Codice della disciplina:* S0141

*Periodo d'insegnamento:* secondo

*Numero crediti* 5

*Programma*

Teoria degli errori di misura

Errori come incertezze; Stima degli errori nella lettura delle scale; Stima degli errori nelle misure ripetibili; Rappresentazione e utilizzo degli errori; Cifre significative; Confronto valori misurati-dati; Confronto di due misure; Errore nella somma di due misure; Errori relativi; Errore in un prodotto di due misure; Propagazione degli errori, regole generali; Errori indipendenti; Propagazione degli errori in funzioni arbitrarie; Analisi statistica degli errori casuali; Media e deviazione standard; Deviazione standard della media.

Concetti base di calcolo delle probabilità statistica

Definizione di probabilità Funzioni densità di probabilità; La distribuzione normale; Medie pesate; Metodo dei minimi quadrati; Regressione lineare, polinomiale e logaritmica; Covarianza e correlazione; Distribuzione Binomiale; Distribuzione di Poisson; Principio di massima verosimiglianza; Test del chi quadrato; Test di Student; cenno ai Processi Stocastici.

*Testi consigliati*

- J.R. Taylor: "Introduzione all'analisi degli errori", Zanichelli, Bologna.
- Dispense fornite dal Docente.

## **METODI MATEMATICI PER LA FISICA (A)**

*Docente:* Prof. Giorgio Ponzano

*E-mail:* giorgio.ponzano@mfn.unipmn.it

*Codice della disciplina:* S0158

*Periodo didattico:* terzo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

Scopo del corso: acquisire alcuni strumenti matematici ampiamente utilizzati in Fisica.

Prerequisiti: le attività formative in Matematica svolte nei quadrimestri precedenti.

Argomenti trattati:

Introduzione alle trasformate di Fourier, di Laplace, e alle distribuzioni.

Serie di Fourier, disuguaglianza di Bessel, uguaglianza di Parseval. Trasformate di Fourier. Teorema integrale di Fourier. Introduzione alle distribuzioni:  $\delta$ ,  $H$ . Convoluzione. Applicazione a: soluzione di equazioni integrali; soluzione di equazioni differenziali lineari non omogenee; soluzione di PDE omogenee: diffusione del calore. Trasformate di Laplace, loro inversione. Proprietà delle trasformate

di Laplace, teoremi di spostamento, convoluzione. Applicazione a equazioni differenziali lineari con termini impulsivi.

#### Introduzione agli spazi unitari.

Richiami, basi ortonormali. Trasformazioni tra basi, tensori. Matrici unitarie. Polinomi ortogonali, classificazione secondo Rodriguez-Tricomi, polinomi di Legendre, Laguerre, Hermite. Operatori lineari su spazi unitari finitodimensionali. Operatori hermitiani, operatori normali, diagonalizzazione di operatori normali commutanti. Sistemi differenziali di Sturm-Liouville, autovalori e autofunzioni. Cenni su spazi funzionali: separabilità, completezza; spazi di Hilbert; spazio di Hilbert delle componenti; teorema di Fisher-Riesz, isomorfismo tra spazi di Hilbert separabili.

#### *Testi di riferimento*

M. R. Spiegel: *Analisi di Fourier*, Schaum's n. 26, Etas Libri;

M. R. Spiegel: *Trasformate di Laplace*, Schaum's n. 27, Etas Libri;

C. Bernardini, O. Ragnisco, P. M. Santini: *Metodi Matematici della Fisica*, La Nuova Italia Scientifica;

C. Rossetti: *Metodi matematici per la Fisica*, Levrotto&Bella;

E. Kreyszig: *Advanced Engineering Mathematics*, John Wiley&Sons;

Appunti del Docente.

## **OTTICA**

*Docente:* Prof. Mauro Dardo

*E-mail:* mauro.dardo@unipmn.it

*Codice della disciplina:* S0153

*Periodo didattico:* primo

*Numero crediti:* 2

*Programma*

## **STRUTTURA DELLA MATERIA (A)**

*Docente:* Prof. Aldo Masoero

*E-mail:* aldo.masoero@mfn.unipmn.it

*Codice della disciplina:* S0181

*Periodo d'insegnamento:* secondo

*Numero crediti:* 5

*Programma*

Scopo del corso: fornire agli studenti del Corso di Laurea in Fisica gli elementi di base della meccanica statistica quantistica, fisica atomica, fisica molecolare e fisica dello stato solido.

Prerequisiti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Fisica generale e di Meccanica quantistica.

Argomenti trattati:

Statistica quantistica: brevi richiami di meccanica quantistica, particella in buca di potenziale, potenziale armonico, potenziale di Morse. Meccanica statistica quantistica, le distribuzioni di Fermi Dirac e di Bose Einstein. Applicazione a sistemi di particelle e di spin.

Fisica atomica e molecolare: Interazione spin-orbita. Atomi idrogenoidi. Atomo di elio. Atomi a molti elettroni, la costruzione della tavola periodica degli elementi. Configurazioni elettroniche. Accoppiamenti L-S e J-J. Fotoni X da transizioni elettroniche. La formazione del legame molecolare. Numeri quantici degli orbitali molecolari. Ibridizzazione della funzione d'onda molecolare. I moti di rotazione e di vibrazione della molecola. Spettrometria Raman (cenni).

Introduzione alla fisica dello stato solido: la rappresentazione ideale di un solido; spazio diretto, spazio reciproco. Equazione dei reticoli. Indici di Miller. Condizione di Bragg. Origine della struttura a bande nei solidi. Zone di Brillouin. Funzioni di Bloch e teorema di Bloch. Moto elettronico in una struttura periodica.

#### *Testi consigliati*

Alonso-Finn : "Quantum and statistical Physics", ed. Masson, Milano

Haken, Wolf: "Fisica atomica e quantistica", ed. Bollati-Boringhieri, Torino

R. Fieschi, R. De Renzi: "Struttura della Materia", ed. NIS, Roma

Kittel: "Introduzione alla fisica dello stato solido", ed. Boringhieri, Torino

#### **TELERILEVAMENTO**

*Docente:* Prof. Paolo Trivero

*E-mail:* paolo.trivero@mfn.unipmn.it

*Codice della disciplina:*

*Periodo didattico:* terzo

*Numero crediti:* 5

*Programma*