

## **CORSO DI LAUREA IN MATEMATICA E APPLICAZIONI**

### **Corsi e programmi a.a. 2009/10**

#### **ALGEBRA**

Docenti: Prof. Catenacci Roberto

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

Numero CFU: 6

Anno: 1

Periodo di insegnamento: 2

Codice disciplina: S1375

Prerequisiti: corso di matematica di base

**Programma del corso e testi consigliati:** Il corso tratta gli aspetti più fondamentali ed elementari della teoria dei gruppi, degli anelli e dei campi.

Gruppi, sottogruppi, omomorfismi, esempi importanti di gruppi abeliani (interi, interi modulo  $n$ , radici  $n$ -esime dell'unità) e non abeliani (gruppi diedrali, gruppo delle unità dei quaternioni, gruppi di permutazioni), prodotti diretti, generatori, ordine e indice, gruppi ciclici, classi laterali, sottogruppi normali, gruppo quoziente. Formula delle classi, Teoremi di Sylow.

Anelli, proprietà principali, esempi importanti, unità, divisori dello zero, domini di integrità, campi, corpi, anelli di polinomi, campi dei quozienti, omomorfismi di anelli, ideali e loro principali proprietà, anello quoziente.

Campi, proprietà principali, esempi di campi finiti, teorema dell'elemento primitivo, estensioni semplici, esempi.

#### **Bibliografia:**

I.N.Herstein: *Algebra* Editori Riuniti. Roma 1994

L.Childs: *Algebra, un'introduzione concreta*, ETS editrice, Pisa 1989. Tali testi vanno intesi come testi di riferimento. contengono infatti una quantità esorbitante di materiale rispetto al programma svolto, per cui saranno distribuiti a lezione, e resi disponibili sul sito web del docente, alcuni [appunti](#).

Obiettivi: acquisizione di conoscenze e abilità elementari relative al programma riportato sopra

Metodi didattici: lezioni e esercitazioni guidate

Metodo valutazione: esame scritto e orale

#### **ANALISI MATEMATICA I**

Docente: Prof. Gastaldi Fabio

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

Numero CFU: 12

Anno: 1

Periodo di insegnamento: 1 e 2

Codice disciplina: S1376

Prerequisiti: i contenuti del corso di Matematica di base, in particolare quelli del modulo di Analisi Matematica 0

Programma del corso e testi consigliati:

Limite di una funzione reale di variabile reale; limite destro e sinistro. Limiti e operazioni algebriche; teoremi di permanenza del segno e dei due carabinieri. Limiti notevoli; limiti infiniti; limiti di funzioni monotone. Cambiamento di variabile nei limiti.

Funzioni continue; continuità e operazioni algebriche, permanenza del segno. Continuità e composizione.

Successioni: definizioni e proprietà principali. Sottosuccessioni. Teorema di Weierstrass. Teorema degli zeri e dei valori intermedi. Continuità della funzione inversa.

Derivata; derivata destra e sinistra. Esempi di funzioni derivabili; continuità delle funzioni derivabili. Derivate e operazioni algebriche; derivata della funzione composta; continuità e derivabilità della funzione inversa. Esempi di funzioni inverse e calcolo della loro derivata.

Massimi e minimi relativi; Teoremi di Rolle, Cauchy, Lagrange. Monotonia e derivazione. Teoremi di de l'Hopital e loro conseguenze. Infiniti e infinitesimi; applicazioni alle forme indeterminate. Formula di Taylor con resto di Peano e di Lagrange. Funzioni convesse e loro proprietà; punti di flesso.

Integrali: primitive e loro molteplicità; integrazione indefinita per parti e per sostituzione. Integrazione secondo Riemann; interpretazione geometrica. Linearità e monotonia dell'integrale.

Teorema della media integrale. Integrabilità delle funzioni continue o monotone. Funzione integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale; formule di integrazione per sostituzione e per parti.

Integrali impropri: definizione, esempi, proprietà, convergenza.

Cenni sugli spazi metrici: nozione di metrica, di intorno, di punto aderente, di insieme aperto o chiuso; successioni in uno spazio metrico, condizione di Cauchy, spazi metrici completi. Sottoinsiemi compatti di uno spazio metrico, teorema di Bolzano-Weierstrass e sue conseguenze.

Serie numeriche: definizione di convergenza e divergenza; condizione necessaria per la convergenza. Serie a termini positivi: criterio del confronto, della radice e del rapporto. Convergenza semplice e assoluta. Criterio di Leibniz per serie a termini alterni.

Successioni di funzioni: convergenza puntuale e convergenza uniforme.

Serie di funzioni: convergenza totale; insieme di convergenza. Serie di potenze: raggio di convergenza; continuità e derivabilità della somma di una serie di potenze. Serie di Taylor: esempi; stime del resto.

Funzioni di più variabili: continuità e limite in più variabili, teorema degli zeri e sue conseguenze. Derivate parziali e direzionali; nozione di differenziabilità. Legami tra derivabilità, differenziabilità e continuità; piano tangente. Derivate parziali e funzioni composte; matrice Jacobiana. Derivate successive; teorema di Schwarz. Teorema di Weierstrass; formula di Taylor; punti stazionari e loro classificazione.

Testi consigliati

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

Materiale integrativo relativo a specifici argomenti sarà messo a disposizione dal docente.

Obiettivi: acquisizione di conoscenze e abilità elementari relative al programma riportato sopra  
Metodi didattici: tradizionali (lezioni teoriche con esercitazioni pratiche), integrati mediante l'utilizzo della piattaforma Moodle

Metodo valutazione: prova scritta e orale sul programma svolto

## **FLUIDI E TERMODINAMICA**

Docente: Prof. Panzieri Daniele

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

Numero CFU: 6

Anno: 1

Periodo di insegnamento: 2

Codice disciplina: S1377

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

Programma del corso e testi consigliati:

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.  
Obiettivi: raggiungere una buona conoscenza dei temi in programma.  
Metodi didattici: Lezioni frontali.  
Metodo valutazione: Prova scritta e orale

### **GEOMETRIA I : GEOMETRIA I A e GEOMETRIA I B**

Docenti: Prof. Catenacci Roberto  
e-mail: [roberto.catenacci@mfn.unipmn.it](mailto:roberto.catenacci@mfn.unipmn.it)  
Numero CFU: 6+3  
Anno: 1  
Periodo di insegnamento: 2  
Codice disciplina: S1378  
Prerequisiti: corso di matematica di base

**Programma del corso:** Richiami sui numeri complessi e sui polinomi. Spazi vettoriali reali e complessi, generatori e basi, sottospazi e operazioni tra gli stessi, piani e rette nel piano e nello spazio, prodotto scalare e prodotto hermitiano. Matrici e calcolo matriciale, determinante, rango e traccia, nucleo e immagine, cambiamenti di base. Applicazioni lineari. Teoria dei sistemi lineari. Autovalori e autovettori, polinomio caratteristico, diagonalizzazione delle matrici, il teorema di Cayley-Hamilton e sue applicazioni. Alcune classi notevoli di matrici (matrici normali, simmetriche, hermitiane, unitarie e ortogonali) e le loro principali proprietà. Il teorema spettrale, forme quadratiche e forme bilineari. Classificazione delle coniche e delle quadriche.

**Testo di riferimento consigliato:** Serge Lang, Algebra Lineare, Boringhieri.

[Appunti per il corso](#) , [Appunti su alcune classi importanti di matrici](#).

(Questi ultimi appunti contengono argomenti scelti sulle matrici svolti e utilizzati anche in altri corsi: si trattano, in parte, solo i primi tre capitoli).

Obiettivi: acquisizione di conoscenze e abilità elementari relative al programma riportato sopra

Metodi didattici: lezioni ed esercitazioni guidate

Metodo valutazione: esame scritto e orale.

### **MATEMATICA DI BASE: ALGEBRA 0**

Docenti: Prof. Ferrari Pierluigi  
e-mail: [pierluigi.ferrari@mfn.unipmn.it](mailto:pierluigi.ferrari@mfn.unipmn.it)  
Numero CFU: 3  
Anno: 1  
Periodo di insegnamento: 1  
Codice disciplina: S1381  
Prerequisiti: nessuno

Programma del corso e testi consigliati: Induzione. Introduzione alla teoria elementare dei numeri (divisione euclidea, numeri primi, teorema di fattorizzazione unica, rappresentazioni dei numeri interi, ...), resti, equazioni diofantine. Elementi di combinatoria (disposizioni, combinazioni, permutazioni). Relazioni di equivalenza. Relazioni d’ordine.

Sono disponibili appunti e altro materiale sulla piattaforma di Ateneo.

Obiettivi: acquisizione di conoscenze e abilità elementari relative al programma riportato sopra

Metodi didattici: lezioni frontali, esercitazioni guidate, attività sulla piattaforma di ateneo.

Metodo valutazione: esame scritto e orale

**MATEMATICA DI BASE: ANALISI MATEMATICA 0**

Docenti: Prof.ssa Chinosi Claudia

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

Numero CFU: 3

Anno: 1

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1381

Prerequisiti: nessuno

Programma del corso e testi consigliati:

Numeri razionali e reali; proprietà algebriche e di ordinamento; rappresentazioni approssimazioni.

Maggioranti, minoranti, massimi, minimi, estremi superiori e inferiori. Primi cenni sulla completezza di  $\mathbb{R}$ .

Funzioni reali, funzioni iniettive e suriettive, funzioni inverse.

Rappresentazioni grafiche di funzioni reali, trattamento dei grafici.

Esempi di funzioni elementari e loro rappresentazione grafica.

Modello costruttivo dei numeri razionali e reali.

Obiettivi: acquisizione di conoscenze e abilità elementari relative al programma riportato sopra

Metodi didattici: lezioni frontali

Metodo valutazione: prova scritta e prova orale

**MATEMATICA DI BASE: GEOMETRIA 0**

Docenti: Prof. Ferrari Pierluigi

e-mail: [pierluigi.ferrari@mfn.unipmn.it](mailto:pierluigi.ferrari@mfn.unipmn.it)

Numero CFU: 3

Anno: 1

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1381

Prerequisiti: nessuno

Programma del corso e testi consigliati: Richiami di conoscenze elementari di geometria. Primi elementi di geometria analitica nel piano: piano cartesiano, punti e rette, proprietà di incidenza, simmetrie, distanza. Coniche come luoghi geometrici, in particolare: circonferenza. Intersezione di curve, risoluzione grafica di sistemi di equazioni di primo o secondo grado. Disequazioni di primo o secondo grado in due variabili. Algebra lineare: vettori in  $\mathbb{R}^n$ , base canonica  $(i, j, k, \dots)$ , somma di vettori, differenza di vettori, prodotto di un vettore per uno scalare; matrici, operazioni con le matrici, matrice trasposta, triangolare, calcolo del determinante di matrici quadrate, matrici inverse. Sistemi lineari, regola di Cramer (per sistemi  $n \times n$ ); sistemi lineari  $n \times m$  con parametri. Prodotto scalare, vettoriale, misto, modulo, proiezioni ortogonali, vettori paralleli e perpendicolari, dipendenza lineare. Rappresentazioni alternative dei vettori e delle operazioni relative, applicazioni alla geometria. Vettori come parametri direttori e applicazione alla rette in  $\mathbb{R}^2$ .

Sono disponibili appunti e altro materiale sulla piattaforma di Ateneo.

Obiettivi: acquisizione di conoscenze e abilità elementari relative al programma riportato sopra

Metodi didattici: lezioni frontali, esercitazioni guidate, attività sulla piattaforma di ateneo.

Metodo valutazione: esame scritto e orale

**MECCANICA E ONDE: MECCANICA A**

Docenti: Dr. Luciano Fava

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

Numero CFU: 6

Anno: 1

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1385

Prerequisiti: nessuno

Programma del corso e testi consigliati:

Introduzione al corso. Unità di misura. Dimensioni delle grandezze fisiche Richiami sull'algebra dei vettori. Grandezze scalari e vettoriali. Cinematica del punto: moti unidimensionali. Spostamento velocità e accelerazione. Moto uniforme e uniformemente accelerato. Moti in due e tre dimensioni: moto circolare e moto del proiettile. Dinamica del punto: leggi della dinamica. Forza e massa. Forza di attrito radente. Lavoro di una forza. Teorema dell'energia cinetica. Forze centrali. Forze conservative. Oscillatore armonico. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Sistema isolato. Quantità di moto e sua conservazione. Momento angolare e momento meccanico. Conservazione del momento angolare. Sistemi di punti materiali. Centro di massa ed equazioni cardinali. Teoremi di Koenig. Gravitazione: leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale. Distribuzioni continue di massa. Corpo rigido. Momento di inerzia. Energia cinetica rotazionale. Momento angolare e velocità angolare. Teorema di Steiner.

Obiettivi: raggiungere una buona conoscenza dei temi in programma.

Metodi didattici: Lezioni frontali.

Metodo valutazione: Esame scritto e orale

### **MECCANICA E ONDE: MECCANICA B**

Docenti: Dr. Luciano Fava

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

Numero CFU: 6

Anno: 1

Periodo di insegnamento: 1

Codice disciplina: S1385

Prerequisiti: Alcuni dei temi affrontati in Meccanica A

Programma del corso e testi consigliati:

Composizione di moti sullo stesso asse e su assi perpendicolari. Vettori della cinematica in coordinate polari. Relatività galileiana: casi di pura traslazione e di pura rotazione. Forze fittizie in sistemi non inerziali: caso particolare della Terra. Forza centrifuga e forza di Coriolis. Relatività ristretta. Esperienza di Michelson-Morley. Postulati della relatività ristretta. Simultaneità. Trasformazioni di Lorentz. Contrazione delle lunghezze e dilatazione dei tempi. Vita media del muone. Problema dei due corpi. Moto in campo di forze centrali e casi di orbite possibili. Caratteristiche dell'orbita e energia totale. Problemi di urto. Ellissoide di inerzia. Relazione matriciale tra momento angolare e velocità angolare. Caratteristiche delle onde meccaniche. Tipi di onde. Equazione delle onde. Principio di sovrapposizione. Energia trasmessa. Fenomeni di riflessione, rifrazione e interferenza. Onde stazionarie in una corda tesa e in un tubo. Caratteristiche del suono. Battimenti. Effetto Doppler.

Obiettivi: raggiungere una buona conoscenza dei temi in programma.

Metodi didattici: Lezione frontale.

Metodo valutazione: Esame scritto e orale