

FISICA DELL' ATMOSFERA E METEOROLOGIA

Premessa

Viene riportato di seguito l'ordinamento degli studi del corso di laurea in Fisica dell'Atmosfera e Meteorologia riformato in base al **DM 270/2004**, di cui **nell'a.a. 2009-2010 saranno attivati i primi due anni** (il terzo anno verrà attivato nel 2010-2011). Inoltre viene riportato anche **il terzo anno** del corso di laurea in Fisica dell'Atmosfera e Meteorologia precedente, relativo al **DM 509/1999**, che rimarrà attivo nell'a.a. 2009-2010 limitatamente al terzo anno.

Ordinamento degli Studi Laurea Triennale (DM 270)

I° Anno

I Semestre

| | |
|----------------|-------|
| Calcolo I | 6 CFU |
| Geometria | 6 CFU |
| Inglese | 4 CFU |
| Corso a scelta | 6 CFU |

II Semestre

| | |
|-------------------------|--------|
| Calcolo 2 | 6 CFU |
| Fisica I | 15 CFU |
| Laboratorio di Fisica I | 9 CFU |

2° Anno

I Semestre

| | |
|---|--------|
| Fluidodinamica | 14 CFU |
| Fisica 2 | 10 CFU |
| Laboratorio di Calcolo Numerico e Informatica | 9 CFU |

II Semestre

| | |
|--|--------|
| Fisica 3 | 6 CFU |
| Laboratorio di Fisica 2 ⁽¹⁾ | 9 CFU |
| Corso a scelta | 6 CFU |
| Chimica | 7 CFU |
| Meteorologia Dinamica | 10 CFU |

⁽¹⁾ Nell'anno accademico 2009-2010 il corso avra' eccezionalmente un credito in piu', cioe' 10 cfu, perche' per gli studenti immatricolati nell'a.a. precedente il corso di Laboratorio di Fisica I ha avuto 8 cfu invece di 9.

3° Anno

da attivare nell'a.a. 2010/2011

I Semestre

| | |
|---------------------------------------|-------|
| <i>Meccanica Quantistica</i> | 9 CFU |
| <i>Metodi Matematici della Fisica</i> | 9 CFU |
| <i>Fisica dell'Atmosfera</i> | 9 CFU |
| <i>Corso a scelta</i> | 6 CFU |

II Semestre

| | |
|--------------------------------|--------|
| <i>Struttura della Materia</i> | 8 CFU |
| <i>Meteorologia Sinottica</i> | 8 CFU |
| <i>Climatologia</i> | 10 CFU |
| <i>Prova Finale</i> | 4 CFU |

**Ordinamento degli Studi
Laurea Triennale (DM 509)**

3° Anno

I Semestre

| | |
|----------------------------------|-------|
| Metodi Matematici della Fisica I | 6 CFU |
| Meccanica Quantistica I | 6 CFU |
| Climatologia | 7 CFU |
| Fisica dell'Atmosfera | 6 CFU |
| Corso a Scelta (libero) | 6 CFU |

II Semestre

| | |
|--|-------|
| Fisica Moderna | 6 CFU |
| Laboratorio di Metodi Computazionali I | 6 CFU |
| Laboratorio di Fisica dell'Atmosfera | 6 CFU |
| Tirocinio | 5 CFU |
| Prova Finale | 5 CFU |

Speciale Matricole

Gli studenti che si immatricolano al corso di laurea in FAM devono sostenere un test di valutazione, obbligatorio per legge per tutti i corsi di laurea, allo scopo di valutare le conoscenze di base in Matematica. Il test si terrà nei primi giorni di settembre 2009 alle ore 9 nelle aule della Facoltà di Scienze MFN. Per motivi organizzativi, lo studente deve prenotarsi presso il servizio Infodesk (tel. 06.7259.4800) di accoglienza alle matricole della Facoltà di Scienze MFN. Il servizio sarà attivo da lunedì 14 luglio a venerdì 25 luglio 2008 e da lunedì 25 agosto a venerdì 12 settembre 2008, dalle ore 9,00 alle ore 14,00.

Il test consiste in una prova scritta con domande a risposta multipla. Gli argomenti su cui verterà il test sono: Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Numeri complessi. Divisione tra polinomi. Funzioni trigonometriche. Potenze e logaritmi. Equazioni e disequazioni contenenti espressioni razionali fratte, radicali, logaritmi ed esponenziali. Progressioni aritmetiche e geometriche. Richiami di geometria. A coloro che non hanno superato il test viene data la possibilità di colmare le proprie lacune seguendo un Corso di Matematica 0, della durata di 2 settimane, organizzato nel mese di Settembre, al termine del quale il test di valutazione verrà ripetuto. Per coloro che non superano il secondo test o per coloro che si immatricolano più tardi, sono inoltre previsti ulteriori test a dicembre e a febbraio.

Gli studenti che non superano nessuno di questi test avranno l'obbligo di sostenere Calcolo I come primo esame.

Un esempio di domande tipiche del test di valutazione, insieme con un elenco di esercizi utili per la preparazione, è disponibile in rete (www.mat.uniroma2.it/didattica/).

Piani di studio

Gli studenti che seguono l'ordinamento degli studi proposto dal Consiglio di Corso di Studio non hanno l'obbligo di presentare un piano di studio. Tuttavia gli studenti possono presentare un piano di studio individuale, che deve essere coerente con gli obiettivi del Corso di Laurea e con l'Offerta Formativa. Il piano di studio individuale deve essere sottomesso al CCS per l'approvazione e potrà essere successivamente modificato dallo studente, previa nuova approvazione del CCS.

In ambedue gli ordinamenti degli studi del corso di laurea triennale in FAM (di Tor Vergata), sia quello riformato (DM 270/2004) sia quello precedente (DM 509/1999) sono previsti due esami a scelta libera, per un totale di 12 CFU. Si precisa che gli studenti potranno scegliere anche un numero diverso di corsi e una distribuzione diversa dei crediti (e seguirli nell'anno e nei semestri che preferiscono), purché il numero totale di crediti sia (almeno) 12. Gli studenti dovranno comunicare la propria scelta degli esami a scelta libera al CCS, che ne prenderà atto.

Prova finale

La prova finale consiste nella discussione di una relazione scritta, su un argomento attuale di ricerca, proposto dal relatore, nel settore prescelto dallo studente. La discussione avviene in seduta pubblica davanti ad una commissione di cinque docenti che esprime la propria valutazione tenendo conto del curriculum complessivo dello studente, della media dei voti riportati e delle lodi ottenute negli esami, oltreché della discussione finale. La valutazione viene espressa in centodecimi, eventualmente anche con la lode. La trasformazione in

centodecimi dei voti conseguiti negli esami con votazione in trentesimi, comporterà una media pesata con i relativi CFU acquisiti.

Alla formazione della media contribuiscono:

- 1) gli esami (valutati con un voto) relativi alle attività formative: a) di base; b) caratterizzanti e c) affini o integrative;
- 2) gli esami relativi alla attività formativa d) a scelta dello studente, limitatamente ai corsi di carattere scientifico.

A tutti gli studenti viene concesso di escludere dal computo i voti più bassi per 12 CFU. Allo scopo di incentivare gli studenti a completare il ciclo di studi nei tempi previsti, tale numero viene aumentato a 36 per chi si laurea in tre anni e a 24 per chi si laurea in quattro anni.

Agli studenti che raggiungono il voto di laurea di 110 punti può essere attribuita la lode, su proposta scritta del docente supervisore, con voto unanime della Commissione.

Programmi dei corsi

CALCOLO I 6 CFU
Prof. C. D'Antoni
Numeri reali, numeri complessi. Funzioni reali. Continuità. Derivate. Studi di funzioni. Integrali definiti e indefiniti. Teorema fondamentale del calcolo. Successioni. Calcolo combinatorio. Formula di Taylor. Equazioni differenziali (cenni)

CALCOLO 2 6 CFU
Prof. A. Vignoli
Funzioni di due variabili: Grafici, curve di livello, continuità e limiti. Insiemi di punti del piano: frontiera, insiemi aperti, chiusi, limitati e connessi: teoremi relativi. Derivate parziali, gradiente, differenziale, teorema delle funzioni implicite, massimi e minimi liberi e vincolati. Derivate seconde e successive. Integrali curvilinei, forme differenziali e loro integrazione. Serie di principi. Funzioni di tre o più variabili: Estensioni del caso bidimensionale; campi vettoriali.

CHIMICA 7 CFU
Prof.ssa M.L. Terranova
Tavola periodica e proprietà degli elementi. Il legame chimico. Le equazioni chimiche. Lo stato gassoso. Lo stato solido. Lo stato liquido: soluzioni e proprietà. L'equilibrio chimico in sistemi omogenei ed eterogenei. Equilibri acido-base. Elettrochimica. Cinetica chimica.

CLIMATOLOGIA 7 CFU
Dott. F. Fierli
Bilancio radiativo della terra. Tempi caratteristici del sistema climatico e ruolo della circolazione oceanica. Glaciazioni e interglaciazioni. Variazioni interannuali. Il fenomeno del El

Nino. Effetti antropogenici sul clima. Metodi di misura delle variazioni climatiche. Modelli di simulazione del clima.

FISICA I 15 CFU

Prof. R.Santonico

Cinematica e Dinamica del punto materiale. Moti relativi. Dinamica dei sistemi di punti materiali e del corpo rigido. Urti. Statica. Gravitazione universale. Leggi di Keplero. Proprietà statiche e dinamiche dei fluidi. Oscillazioni e risonanza.

Principio zero della termodinamica. Primo principio della termodinamica. Gas ideali e reali. Teoria cinetica dei gas. Secondo principio della termodinamica. Entropia. Cenni sul terzo principio della termodinamica. Potenziali termodinamici.

FISICA 2 10 CFU

Prof. P. Chiaradia

La legge di Coulomb e il campo elettrico. La legge di Gauss. Il potenziale elettrico. Capacità. Dielettrici. Corrente e resistenza. Circuiti elettrici. Campo magnetico costante nel vuoto. Legge di Ampère. Campo magnetico costante nella materia. Induzione elettromagnetica. Autoinduzione e induzione mutua. Correnti alternate. Oscillazioni elettriche. Equazioni di Maxwell. Onde piane. Relatività Speciale e invarianza relativistica delle equazioni di Maxwell.

FISICA 3 6 CFU

Prof. P. Chiaradia

Onde meccaniche ed elettromagnetiche. Riflessione e rifrazione della luce. Ottica geometrica (specchi, lenti e strumenti ottici). Interferenza. Diffrazione. Elementi di ottica dei corpi anisotropi.

FISICA DELL'ATMOSFERA 6 CFU

Dott. F.Travagioni

Costituzione fisica dell'atmosfera e principali cambiamenti di stato. Lo strato limite superficiale e il bilancio energetico. Effetti radiativi nell'atmosfera. Corpi nuvolosi e convezione atmosferica.

FISICA MODERNA 6 CFU

Prof. M. De Crescenzi

Richiede il superamento di Meccanica Quantistica I

Il corso è diretto a studenti del terzo anno che intendono acquisire una preparazione di base sui fondamenti sperimentali e teorici della struttura degli atomi e dei solidi. Particolare riguardo sarà dato alle applicazioni di nuovi fenomeni fisici quali le nanostrutture, la superconduttività ad alta temperatura, l'STM (scanning tunneling microscopy) e il laser a semiconduttore.

TESTI CONSIGLIATI

R. Eisberg e R. Resnick: Quantum Physics per atomi e introduzione storica

S.M. Sze: Fisica dei dispositivi a semiconduttore

C. Kittel: Introduzione alla Fisica dello Stato Solido

FLUIDODINAMICA

14 CFU

Dott. R. Benzi

Equazioni di un fluido non viscoso e principali leggi di conservazione. Fluidi in due dimensioni. Effetto della viscosità di un fluido. Stabilità dei moti fluidi stazionari: strato limite e sistemi di Rayleigh Benard. Transizione alla turbolenza e boundary layer turbolento.

GEOMETRIA

6 CFU

Prof.ssa W. Baldoni

Geometria del piano e dello spazio, vettori geometrici rette e piani, equazioni parametriche e cartesiane, prodotto scalare e vettoriale, generalizzazione allo spazio R^n , sottospazi vettoriali ed affini di R^n . Sistemi di riferimento. Matrici e determinanti. Risoluzione dei sistemi lineari eliminazione di Gauss Rango di una matrice e numero dei parametri liberi dello spazio delle soluzioni di un sistema lineare. Coniche e quadriche in forma canonica Esempi di curve e superfici, equazioni parametriche e cartesiane.

TESTI CONSIGLIATI

S. Abeasis: Elementi di Algebra Lineare e Geometria, Ed. Zanichelli

Appunti del corso

INGLESE

4 CFU

Prof. F. Fantera

MAIN OBJECTIVES. The course aims at the consolidation and improvement of the four language skills (reading, writing, listening, and speaking) through a wide range of activities in the field of science.

COURSE CONTENT. The lessons will be organized around various thematic units based on the course textbook and articles taken from authentic sources such as newspapers, the internet, specialized journals and hand-outs distributed in class. Each unit will focus on enhancing general language structures, vocabulary and functions on the basis of the readings and inclass discussions. Particular attention will be given to improving reading, comprehension and summarizing skills.

LABORATORIO DI FISICA I

9 CFU

Prof. M. Cirillo

Grandezze fisiche. Strumenti di misura e loro caratteristiche. Errori di misura e loro propagazione. Misure di grandezze meccaniche e termiche connesse alle esperienze di laboratorio. Trattamento statistico dei risultati di una misura. Distribuzioni limite. Metodo dei minimi quadrati: regressione lineare. Esercitazioni di laboratorio.

LABORATORIO DI FISICA 2

10 CFU

Prof.ssa R. Bernabei

Leggi di Ohm e di Joule. Analisi dei circuiti elettrici in c.c. e c.a. Grandezze elettriche e relativi strumenti di misura. Rappresentazione complessa delle correnti e delle tensioni. Circuiti RL, RC ed RLC. Diodo e circuiti a diodo. Esercitazioni di laboratorio. Onde elettromagnetiche: rifrazione, riflessione, interferenza. Ottica geometrica: prisma, diottro, specchio sferico. Misure con sistemi ottici centrati e strumentazione connessa. Laser. Ottica dei corpi anisotropi.

LABORATORIO DI CALCOLO NUMERICO E INFORMATICA 9 CFU

Prof. F. Berrilli

Fondamentali di informatica. Metodi per la ricerca di radici semplici. Integrali numerici: Riemann, trapezi e Simpson. Integrali impropri, Metodo Monte Carlo. Metodi numerici per le equazioni differenziali ordinarie (ODE). Generatori di numeri pseudo-casuali. L'esperienza numerica di Fermi-Pasta-Ulam. Trasformate FFT e DCT. Compressione. Automi Cellulari. Aritmetica modulare. Entropia di Shannon. Kernel di convoluzione. Automi 2-d per la simulazione di sistemi complessi. Modello Forest-Fire e Sand Pile. Automi Cellulari Dissipativi. Introduzione ai linguaggi di programmazione F95 e C/C++

TESTI CONSIGLIATI:

Epperson J.F. "Introduzione all'analisi numerica: Teoria, metodi, algoritmi" McGraw-Hill Press et al.: "Numerical Recipes"

T.Sauer "Numerical Analysis" Addison Wesley

S.J. Chapman: "Fortran 90/95 - Guida alla programmazione" McGraw-Hill

B.W. Kernighan, D.M. Ritchie: "Linguaggio C" Gruppo Editoriale Jackson

LABORATORIO DI FISICA DELL'ATMOSFERA 6 CFU

Dott.ssa S. Argentini

Metodi di misura dello strato limite planetario: stazioni meteo, anemometro sonico, sodar, wind profiler. Misure del bilancio energetico dello strato limite. Analisi dati: bilancio superficiale, bilancio radiativo, parametrizzazione dei flussi turbolenti, circolazione.

LABORATORIO DI METODI COMPUTAZIONALI I 6 CFU

Dr. V. Malvestuto

Metodi di derivazione e integrazione numerica. Integrazione di equazioni differenziali e analisi della soluzione. Spettro di potenza e funzioni di correlazione di segnali numerici.

MECCANICA QUANTISTICA I 6 CFU

Prof. L. Biferale

Richiede il superamento di Calcolo 3, Geometria 2, Meccanica 2, Elettromagnetismo 2 e Meccanica Analitica

Crisi della Fisica Classica. Corpo nero. Effetto fotoelettrico. Fenomeni ondulatori, interferenza e diffrazione. Postulati della Meccanica Quantistica. Equazione di Schroedinger unidimensionale: buca di potenziale, effetto tunnel, oscillatore armonico. Equazione di Schroedinger tridimensionale: atomo di idrogeno. Momento angolare, composizione dei momenti angolari. Spin e momento magnetico. Particelle identiche, principio di Pauli. Teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo, teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo. Metodi variazionali.

METEOROLOGIA DINAMICA 10 CFU

Prof. R. Benzi

Richiede il superamento di Elettromagnetismo 2

Termodinamica dell'Atmosfera. Bilancio geostrofico ed equazione del vento termico. Equazioni primitive. Onde di gravità nell'atmosfera. Approssimazione quasi geostrofica. Circolazione simmetrica e circolazione di Hadley. Instabilità baroclina. Onde stazionarie e effetti orografici. La variabilità a bassa frequenza. Il concetto di predicibilità.

METEOROLOGIA SINOTTICA

6 CFU

Prof. L. De Leonibus

Requisiti per l'osservazione meteorologica. Telerilevamento da satellite. Rappresentazione dei parametri atmosferici. Espressioni per il vento in relazione alla pressione, caso geostrofico, di gradiente e con attrito. Struttura delle configurazioni sinottiche assolute e relative e categorie basilari fenomenologiche. Classificazione planetaria delle masse d'aria troposferiche. Sistemi a scala sinottica delle medie latitudini. Sistemi a scala sinottica delle basse latitudini. Fenomenologia a scala sub sinottica.

METODI MATEMATICI DELLA FISICA I

6 CFU

Prof. G. Rossi

Richiede il superamento di Calcolo 3, Geometria 2

Funzioni analitiche di variabile complessa. Teoremi di Cauchy. Funzioni monodrome e polidrome. Spazi vettoriali ad un numero finito di dimensioni: vettori e operatori lineari. Autovalori e autovettori. Rappresentazione spettrale. Spazio di Hilbert e cenni di analisi funzionale. Polinomi ortogonali. Operatore aggiunto, autoaggiunto, unitario e normale. Cenni di teoria delle distribuzioni. Serie e trasformate di Fourier. Trasformata di Laplace.

TELERILEVAMENTO

6 CFU

Prof. L. Liberti

Aspetti teorici: definizioni, trasporto radiativo. Aspetti tecnico-strumentali: Orbite dei satelliti, Geometrie di scansione, Tipologie di strumenti. Applicazioni: Atmosfera: Nubi, Precipitazioni, Contenuti integrati di gas, Parametri d'instabilità, aerosols, vento. Superficie: Temperatura, albedo e riflettanza, copertura e vegetazione clorofilla, flussi radiativi e turbolenti.

TESTI CONSIGLIATI

J. Lenoble, Atmospheric Radiative Transfer, Deepak Publishing

I. Sokolik: Remote Sensing of the Atmosphere and the Oceans

G. Liberti: dispense