

MATEMATICA

Il Corso di Laurea in Matematica si inquadra nella Classe delle Lauree in “Scienze Matematiche” (Classe L-35 del DM 16 Marzo 2007 “Determinazione delle classi di laurea”) e si svolge nella Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. La durata del Corso di Laurea è normalmente di tre anni.

La matematica è la lingua con cui è scritto l'Universo. È la base di tutte le scienze. È da sempre lo strumento più potente per costruire modelli, programmi, progetti. È al centro dell'informatica, dell'utilizzo dei computer e di molte applicazioni tecnologiche. Studiare matematica all'Università non significa passare il tempo a fare calcoli: è tutta un'altra cosa. È impadronirsi di strumenti per comprendere la realtà, e interagire con essa. È avere a disposizione concetti, idee, teorie per rivelare la struttura nascosta della natura anche quando è straordinariamente complessa: come in un fiocco di neve o in una bolla di sapone, nei cristalli, nelle onde, nelle piume, nei fiori, nelle nuvole. È non accontentarsi di sapere che una cosa “funziona”, ma cercare di capire perché. La matematica è anche una delle espressioni più creative del pensiero umano: mai come in questa disciplina, per riuscire, è necessario coniugare il rigore logico con la fantasia. In effetti, il lavoro di moltissimi matematici è ispirato non solo da applicazioni immediate ma anche da esigenze interne della teoria, e - non ultimo - da un preciso senso estetico. I numeri primi sono stati studiati senza prevedere che sarebbero stati alla base del più diffuso sistema di trasmissione sicura dei dati attualmente in uso. L'aspetto creativo della matematica stupisce non poche matricole, malgrado il fatto che questa disciplina sia studiata fin dai primissimi anni di scuola.

I licei e i vari istituti tecnici forniscono comunque la formazione minima necessaria per poter studiare matematica all'Università. Gli studenti interessati ad iscriversi al corso di laurea in Matematica, secondo quanto prevede la nuova normativa, devono sostenere una “prova di valutazione” per la verifica delle conoscenze di base della matematica. Tale prova, consistente in quiz a risposta multipla, si terrà il giorno 8 settembre 2009 alle ore 9.00 nelle aule della Facoltà di Scienze MFN. Per motivi organizzativi, è bene che lo studente si prenoti presso il servizio Infodesk (servizio di accoglienza alle matricole della Facoltà di Scienze MFN - tel. 06.7259.4800). Il servizio Infodesk è aperto dal lunedì al venerdì nei periodi *dal 13 al 24 Luglio 2009 e dal 1 all'11 Settembre 2009 dalle ore 9,00 alle ore 14.00.*

Gli studenti che non dovessero superare la prova hanno la possibilità di colmare le proprie lacune seguendo un apposito corso intensivo di Matematica di base, denominato Matematica 0, che si terrà a partire dal 14 settembre e durerà fino al 25 settembre. Il 30 settembre si terrà una seconda prova di recupero che interesserà gli studenti che non hanno partecipato alla prima e/o gli studenti che non l'abbiano superata.

Coloro che comunque non superino nessuna prova di valutazione o si immatricolano senza averne sostenuta alcuna avranno assegnato il seguente “obbligo formativo aggiuntivo”: dovranno sostenere come prime prove due esami a scelta tra Analisi Matematica 1, Geometria 1 e Algebra 1.

Chi desidera, può consultare esempi e risultati di precedenti test di valutazione sul sito www.mat.uniroma2.it/ndida/ alla voce “Immatricolazioni”.

Il Corso di laurea offre la possibilità di capire le basi della matematica, di usare gli strumenti informatici e di calcolo, di comprendere e di usare i modelli matematici e statistici in mille possibili applicazioni di tipo scientifico, tecnico ed economico. Il Corso di laurea in matematica dà allo studente una formazione “forte”. Prima di tutto apprenderà le conoscenze fondamentali e acquisirà i metodi che vengono usati nella matematica (in particolare, nell'algebra, nell'analisi e nella geometria). Ma anche le conoscenze necessarie per comprendere e utilizzare l'informatica e la fisica, per costruire modelli di fenomeni complessi (per esempio, l'andamento del prezzo di alcune azioni in Borsa o le migrazioni dei primi Homo sapiens) per maneggiare bene il calcolo numerico e simbolico con i suoi lati operativi.

I tre anni di studio di matematica a Tor Vergata prevedono un biennio uguale per tutti ma, all'ultimo anno, si ha la possibilità di scegliere tre percorsi diversi (applicativo, didattico, generale). Il percorso applicativo permette di studiare in modo approfondito la modellistica, la computazione, l'informatica e dà la possibilità alla fine degli studi di un rapido inserimento nel mondo del lavoro. In alternativa, si possono continuare gli studi nei corsi di Lauree magistrali. Il percorso didattico è indirizzato a chi vorrà dedicarsi all'insegnamento acquisendo dopo la laurea l'ulteriore formazione prevista dalla normativa per poter insegnare. Il terzo percorso è quello generale, rivolto a chi è interessato ad approfondire le conoscenze fondamentali della matematica che poi si perfezioneranno nei corsi di Lauree magistrali. Agli studenti vengono offerte anche attività esterne come gli stage presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori. Nell'ambito del programma Erasmus lo studente può usufruire di soggiorni presso università straniere.

Studiare matematica a Tor Vergata significa quindi poter frequentare un corso di studi completo (laurea triennale in matematica, magistrale in matematica pura ed applicata e scuola di dottorato), perché tutti i settori della ricerca, sia quelli più tradizionali sia quelli più recenti, vi sono rappresentati. Inoltre, qui si ha la possibilità di interagire con gruppi di ricerca di punta a livello nazionale e internazionale. L'indagine sulla ricerca nell'area matematica svolta recentemente dal Ministero per l'Università ha posto Tor Vergata al primo posto in Italia. Una laurea in matematica permette non solo di avviarsi verso una carriera di ricercatore o di insegnante, continuando gli studi, ma anche di entrare direttamente nel mondo del lavoro in moltissimi settori, dalla finanza all'informatica, dalla medicina all'ingegneria, dalle scienze sociali alla produzione alimentare. Perché, ovunque c'è bisogno di costruire dei modelli che funzionino, c'è bisogno di un matematico. Non è un caso che, ad esempio, lavori che sembrerebbero destinati a laureati in economia, oggi vengano affidati a matematici. Infatti, fino a pochi anni fa, per molte professioni era sufficiente una formazione matematica abbastanza sommaria. Ma oggi l'avvento dei computer ha reso utilizzabili in pratica molte teorie avanzate che solo ieri sembravano troppo complicate ed astratte per essere di qualche utilità. Chi è in grado di avvalersi di queste nuove possibilità va avanti; gli altri, invece, restano indietro e perdono competitività. Per questi motivi ci sono molti ambiti professionali nei quali è diventato indispensabile inserire un matematico nell'equipe. Il matematico si affianca all'ingegnere ad esempio per la costruzione delle nuove barche per le regate internazionali oppure per la progettazione di protocolli di trasmissione per le telecomunicazioni. O anche per la realizzazione degli effetti speciali del nuovo cinema o degli stupefacenti cartoni animati di ultima generazione. Si affianca al biologo che studia il sequenziamento del DNA umano e all'ecologo che studia la dinamica delle popolazioni. La sua presenza è fondamentale negli uffici studi delle grandi banche, dove è necessario sviluppare modelli complessi per la valutazione dei rischi e la determinazione dei prezzi dei derivati finanziari. Un'analisi recente dei diversi impieghi ad alto livello dei laureati in Matematica in Italia si può trovare sul sito:

<http://mestieri.dima.unige.it/>

L'applicazione della matematica è particolarmente evidente nel campo informatico: i computer di domani (e tutto il mondo complesso del trasferimento dell'informazione) nascono dalla ricerca matematica di oggi. Con un curioso rapporto: da una parte, le conoscenze matematiche portano allo sviluppo dell'informatica, dall'altro il computer, aumentando la sua potenza di calcolo, consente l'uso di nuovi strumenti matematici per la soluzione di problemi complessi in ogni settore della conoscenza umana. Non c'è dunque da meravigliarsi, in tutto questo, se diciamo che i matematici sono una grande comunità internazionale, collaborano molto tra di loro e danno vita a gruppi di ricerca di altissimo livello. Una comunità di cui si fa parte con enorme piacere e in cui c'è largo spazio per i giovani che con le loro idee innovative hanno da sempre dato un impulso decisivo allo sviluppo di questa disciplina.

Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale

Tutti gli ordinamenti didattici dei corsi di laurea sono stati oggetto di riforma in attuazione del D.M. 270/04. Anche il nostro corso di laurea adeguandosi alla nuova normativa sta subendo quindi una trasformazione graduale dal vecchio al nuovo ordinamento. Tale trasformazione è iniziata nell'anno accademico 2008-09 ed investirà anche il prossimo anno accademico 2009-10, al

termine del quale la riforma sarà andata a regime.

Le istruzioni seguenti tengono conto di questo passaggio. In particolare, il primo ed il secondo anno sono strutturati in base all'ordinamento relativo al D.M. 270/04, mentre il terzo anno è conforme al precedente D.M. 509/99. Gli studenti immatricolati fino all'a.a. 2007/08 potranno quindi completare il proprio corso di studi in base al vecchio ordinamento, mentre quelli immatricolati a partire dall'a.a. 2008/09 sono automaticamente inseriti nel nuovo. Sul sito web del corso di laurea (<http://www.mat.uniroma2.it/ndida/regolamento-triennaleEx270.html>) si può trovare il Regolamento che con i suoi articoli disciplina e specifica gli aspetti organizzativi del corso di laurea.

Nelle tabelle successive la sigla CFU indica i crediti formativi universitari. Ogni CFU vale, convenzionalmente, 25 ore di lavoro (comprendendo le ore di lezione, di esercitazione e il lavoro individuale). È stato stabilito che 1 CFU corrisponda al lavoro necessario per seguire e comprendere 8 ore di lezione oppure 12 di esercitazione. Come indicato sotto (vedi la descrizione della prova finale), alla fine del corso di studi la media viene calcolata pesando i voti con il numero di CFU del corso a cui si riferiscono. In altre parole, i corsi con molti CFU richiedono più lavoro, ma un buon voto in uno di essi conta di più alla fine. La quantità media di impegno complessivo di apprendimento svolto in un anno da uno studente è convenzionalmente fissata in 60 cfu. Per potersi laureare lo studente dovrà maturare almeno 180 crediti (compresa la prova finale)

1°Anno I SEMESTRE

Algebra 1 (8 CFU)

Analisi matematica 1 (8 CFU) + Elementi di storia 2 (1 CFU)

Geometria 1 (8 CFU) + Elementi di storia 1 (1 CFU)

Lingua inglese (4 CFU)

II SEMESTRE

Analisi matematica 2 (8 CFU)

Geometria 2 (8 CFU)

Informatica 1 (6 CFU) + Laboratorio di calcolo 1 (4 CFU)

Probabilità e statistica 1 (3 CFU)

2°Anno I SEMESTRE

Algebra 2 (7 CFU)

Analisi matematica 3 (7 CFU)

Geometria 3 (7 CFU)

Fisica 1 (9 CFU)

II SEMESTRE

Analisi matematica 4 (8 CFU)

Geometria 4 (8 CFU)

Fisica matematica 1 (8 CFU)

Probabilità e Statistica 2 (6 CFU)

NOTA

Per i corsi di Informatica 1 e Laboratorio di calcolo 1, Analisi matematica 3 ed Analisi matematica 4 e per quelli di Geometria 3 e Geometria 4 è previsto un unico esame finale alla fine del secondo semestre

3°ANNO PER TUTTI

Analisi numerica 1 I Semestre (8 CFU)

Analisi reale e complessa I Semestre (8 CFU)

Fisica 2 I Semestre (8 CFU)

Fisica matematica 2 II Semestre (8 CFU)

Laboratorio di calcolo 3 II Semestre (3 CFU)

Prova finale 5 CFU

Corsi a scelta libera per un totale di (7 CFU)

In più, due corsi a seconda dell'indirizzo come precisato qui di seguito

(per la suddivisione dei corsi nei vari settori disciplinari si veda la pagina seguente):

INDIRIZZO APPLICATIVO

2 corsi a scelta (o 14 CFU) nei settori

Analisi Matematica MAT/05

Probabilità MAT/06

Fisica Matematica MAT/07

Analisi Numerica MAT/08

Ottimizzazione MAT/09

oppure

Crittografia

di cui almeno uno (o 7 CFU) sia Analisi Numerica 2 o Statistica

INDIRIZZO DIDATTICO

2 corsi a scelta (o 14 CFU) nei settori

Logica Matematica MAT/01

Matematiche Complementari MAT/04

INDIRIZZO GENERALE

2 corsi a scelta (o 14 CFU) di cui uno

(o 7 CFU) nel settore

Algebra MAT/02

ed uno (o 7 CFU) nei settori

Logica Matematica MAT /01

Geometria MAT/03

Analisi Matematica MAT/05

Oltre ai corsi obbligatori per tutti (Analisi Numerica 1, Analisi Reale e Complessa, Fisica 2, Fisica Matematica 2 e Laboratorio di Calcolo 3), sono attivati al terzo anno i seguenti corsi.

I SEMESTRE

Algebra commutativa (7 CFU)

Basi di dati I modulo (6 CFU)

Combinatoria algebrica (7 CFU)

Geometria algebrica (7 CFU)

Geometria aritmetica (7 CFU)

Probabilità e finanza (7 CFU)

II SEMESTRE

Algoritmi e strutture di dati II modulo (6 CFU)

Algoritmi e strutture di dati III modulo (6 CFU)

Analisi di Fourier (7 CFU)

Analisi numerica 2 (7 CFU)

Analisi numerica 3 (7 CFU)

Basi di dati II modulo (6 CFU)

Calcolo delle variazioni (7 CFU)

Crittografia (7 CFU)

Meccanica analitica e celeste (7 CFU)

Geometria differenziale (7 CFU)

Laboratorio di editoria scientifica: TeX (2 CFU)

Laboratorio di sperimentazioni di Fisica (3 CFU)

(per gli studenti interessati che non hanno potuto seguirlo al secondo anno)

Matematiche complementari (7 CFU)

Metodi numerici per l'ottimizzazione (7 CFU)

Preparazione esame di cultura (5 CFU)
Statistica (7 CFU)
Storia delle matematiche 1 (7 CFU)
Teoria assiomatica degli insiemi (7 CFU)
Teoria delle rappresentazioni 2 (7 CFU)
Topologia algebrica (7 CFU)

A causa delle variazioni del numero dei crediti introdotte negli scorsi anni può accadere che uno studente, pur seguendo le indicazioni della guida, presenti un piano di studio che non comprenda tutti i 180 CFU previsti per conseguire la laurea. Questa eventualità è prevista nella fase "di transizione" e lo studente che si trovi in tale situazione è invitato a rivolgersi al Presidente della commissione "Piani di studio", prof. Guido, per indicazioni specifiche. Si invitano gli studenti che intendano laurearsi in base al DM 509 a verificare che i crediti da loro acquisiti nelle varie tipologie siano coerenti con la corrispondente normativa. In proposito ricordiamo che il C.d.L. ha deliberato che i seguenti insegnamenti possono essere inseriti nelle "attività formative per acquisire abilità linguistiche, informatiche, relazionali" (attività di tipo "F"):

- Analisi numerica 2
- Analisi numerica 3
- Crittografia

- Probabilità e finanza
- Meccanica analitica e celeste
- Matematiche complementari
- Metodi numerici per l'ottimizzazione
- Statistica
- Teoria assiomatica degli insiemi

Per ulteriori chiarimenti su questo punto gli studenti possono rivolgersi al Consiglio di Corso di Studi per indicazioni specifiche.

Corsi di Matematica attivati per l'A.A. 2009/2010 suddivisi per settore disciplinare

SETTORE MAT/01: LOGICA MATEMATICA

- Teoria assiomatica degli Insiemi

SETTORE MAT/02: ALGEBRA

- Algebra commutativa
- Combinatoria algebrica
- Teoria delle rappresentazioni 2

SETTORE MAT/03: GEOMETRIA

- Crittografia
- Geometria algebrica
- Geometria aritmetica
- Geometria differenziale
- Topologia algebrica

SETTORE MAT/04: MATEMATICHE COMPLEMENTARI

- Matematiche complementari
- Storia delle matematiche 1

SETTORE MAT/05: ANALISI MATEMATICA

- Analisi di Fourier
- Calcolo delle variazioni

SETTORE MAT/06: PROBABILITÀ

- Probabilità e finanza
- Statistica

SETTORE MAT/07: FISICA MATEMATICA

- Meccanica analitica e celeste

SETTORE MAT/08: ANALISI NUMERICA

- Analisi numerica 2
- Analisi numerica 3

SETTORE MAT/09: OTTIMIZZAZIONE

- Metodi numerici per l'ottimizzazione

Fanno parte del settore SETTORE INF/01: INFORMATICA

- Algoritmi e strutture di dati II modulo
- Algoritmi e strutture di dati III modulo
- Basi di dati I modulo
- Basi di dati II modulo
- Laboratorio di editoria scientifica (TeX)

Calendario 2009/2010

I corsi hanno durata semestrale. I corsi del primo semestre si terranno dal 28 Settembre 2009 al 22 Gennaio 2010. Quelli del secondo semestre dal 1 Marzo 2010 al 4 Giugno 2010.

Il giorno 22 Settembre 2009 alle ore 10.00, in aula L3, si terrà un incontro con gli studenti che frequenteranno il terzo anno nell'A.A. 2009/2010 durante il quale i docenti illustreranno brevemente i programmi dei corsi a scelta.

Speciale per le matricole

Prova di valutazione. Il giorno 8 Settembre 2009 alle ore 9.00, nelle aule della Facoltà di Scienze MFN, previa prenotazione presso l'Infodesk (o telefonicamente al n.:0672594800), verrà effettuato un test sugli argomenti che lo studente dovrebbe avere già acquisito nella scuola superiore.

Gli studenti che non superano la prova avranno a disposizione un corso di 20 ore (chiamato Matematica 0), appositamente concepito per aiutarli a colmare le lacune che si sono evidenziate. Il corso di Matematica 0 avrà inizio il 14 Settembre 2009 e le lezioni termineranno il 25 Settembre 2009. La prova di valutazione potrà quindi essere ripetuta il 30 Settembre.

Coloro che comunque non superino nessuna prova di valutazione o si immatricolino senza averne sostenuta alcuna avranno assegnato il seguente "obbligo formativo aggiuntivo": dovranno sostenere come prime prove due esami a scelta tra Analisi Matematica 1, Geometria 1 e Algebra 1.

Sulla base dei risultati della prova di valutazione del giorno 8 Settembre vengono anche attribuiti gli assegni di incentivazione (vedi successivo paragrafo Borse ed Assegni).

Per gli studenti che si affacciano per la prima volta nel mondo universitario precisiamo che il Consiglio di Corso di Laurea è la struttura didattica di riferimento ed è composto da tutti i docenti di ruolo in servizio presso l'Ateneo titolari di insegnamenti ufficiali impartiti nel corso e da un numero prefissato di rappresentanti degli studenti iscritti al corso di laurea.

Orientamento

Oltre ai numeri di telefono ed al sito internet indicati nel capitoletto successivo (vita pratica), per chi desidera informazioni sul Corso di Laurea in Matematica, così come pure per gli altri corsi di Laurea della Facoltà di Scienze, verrà organizzato un servizio di accoglienza nel periodo delle

iscrizioni (fine luglio e settembre). Sarà possibile in particolare avere informazioni sulle modalità di iscrizione, sul contenuto dei corsi e dialogare con gli studenti dei Corsi di Laurea.

Borse di Studio e Assegni

L'Istituto Nazionale di Alta Matematica (INDAM) bandisce quest'anno, su base nazionale, 40 borse di studio dell'importo di 4000 Euro annui, ed alcuni premi una tantum dell'importo di 500 Euro riservati a studenti che si iscrivono al primo anno del corso di Laurea in Matematica. Il bando è disponibile presso il sito dell'INDAM <http://www.altamatematica.it/>. L'assegnazione avviene mediante una prova di concorso, che si svolgerà il giorno 11 settembre 2009 alle 14.30 presso alcune sedi universitarie italiane, tra cui Tor Vergata. Le domande di ammissione al concorso dovranno pervenire all'Istituto Nazionale di Alta Matematica entro il 10 settembre 2009.

Lo scorso anno la nostra Facoltà ha assegnato 26 assegni da 1000 euro per ognuno dei tre anni del corso di studio agli studenti immatricolati per la prima volta all'Università nell'A.A. 2008/09 ad uno dei corsi di laurea in Chimica, Fisica, Fisica dell'Atmosfera e Meteorologia, Matematica, Scienza dei Materiali, e Scienza dei Media e della comunicazione. I premi sono stati assegnati sulla base del risultato della prova di valutazione e di ulteriori criteri stabiliti nel bando.

Inoltre sono stati attribuiti 111 premi di importo pari a 500 euro agli studenti più meritevoli iscritti nell'anno 2008/09 ad un Corso di Laurea della Facoltà.

Per l'A.A. 2009/10 si prevedono iniziative analoghe. Per i dettagli si veda il sito della Facoltà <http://www.scienze.uniroma2.it/>

Tutorato

Ad ogni studente immatricolato viene assegnato, entro il mese di Dicembre, un docente tutor che potrà essere consultato, per consigli e suggerimenti generali in merito all'andamento delle attività di studio. Al terzo anno ogni studente ha la possibilità di sostituire il tutor assegnatogli con un diverso docente che lo possa guidare nella scelta dei corsi opzionali a seconda delle inclinazioni dello studente stesso. Tutti i docenti dei corsi hanno un orario di ricevimento settimanale per eventuali chiarimenti da parte degli studenti sulla materia insegnata.

Vita pratica

Presso la Presidenza della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, nell'edificio SOGENE in via della Ricerca Scientifica si trova la bacheca in cui vengono affissi gli avvisi e tutte le informazioni pratiche (orari dei corsi, calendario degli esami, orari di ricevimento dei docenti ...). Per informazioni sulla didattica, lo studente si può rivolgere alla segreteria del Corso di Laurea, Sig.ra Laura Filippetti, tel. 06 72594839, presso il Dipartimento di Matematica. Le informazioni sono comunque riportate nel sito web del corso di Laurea: <http://mat.uniroma2.it/didattica/>. Ulteriori informazioni si possono anche ottenere per posta elettronica all'indirizzo ccl-mat@mat.uniroma2.it.

Esami

I corsi del primo semestre prevedono due appelli di esame nella sessione estiva anticipata (febbraio) un appello nella sessione estiva (giugno-luglio) e uno in quella autunnale (settembre). I corsi del secondo semestre prevedono due appelli d'esame nella sessione estiva, uno in quella autunnale e uno a febbraio.

Insegnamenti

Gli insegnamenti sono sviluppati con contenuti e con ritmi didattici mirati ad assicurare un adeguato apprendimento in relazione al numero di ore di studio previsto per ciascun insegnamento. Come previsto dal Regolamento didattico di Ateneo, ai fini di aggiornamento professionale e/o di arricchimento culturale o di integrazione curricolare, il CCL ogni anno stabilisce un elenco di

corsi fruibili da:

- studenti iscritti ad università estere, o ad altre università italiane (previa autorizzazione dell'università frequentata o in attuazione di appositi accordi);
- laureati o soggetti comunque in possesso del titolo di studio previsto per l'immatricolazione ai corsi di laurea dell'Ateneo.

Gli studenti che rientrano nelle tipologie sopra indicate (previa iscrizione al singolo corso) potranno sostenere il relativo esame di profitto e riceverne formale attestazione.

A partire dall'a.a. 2008/09, gli studenti che vogliono usufruire della norma prevista dall'art. 6 del R.D. 1269/38 la quale stabilisce che "Lo studente, oltre agli insegnamenti fondamentali ed al numero di insegnamenti complementari obbligatori per il conseguimento della laurea cui aspira, può iscriversi a qualsiasi altro insegnamento complementare del proprio corso di laurea e, per ciascun anno, a non più di due insegnamenti di altri corsi di laurea nella stessa Università" dovranno aver conseguito in precedenza almeno 20 cfu nei settori MAT/01-09. Gli interessati dovranno presentare domanda al Presidente del CCL allegando il proprio piano di studi sul quale la Commissione per la valutazione dei piani di studi sarà chiamata a dare un parere.

Piani di studio

Ogni anno, entro il mese di novembre, ciascuno studente dal secondo anno in poi presenta al Consiglio di Corso di Studi un piano di studio, in cui indica le proprie scelte relativamente alla parte opzionale del corso di studi. I piani di studio conformi a quelli consigliati sono approvati automaticamente; gli altri sono esaminati entro il mese di dicembre dal Consiglio di Corso di Studi, che eventualmente indica modifiche o integrazioni ritenute necessarie per l'approvazione.

Prova finale del corso di studi

La prova finale per il conseguimento della Laurea in Matematica è, di norma, scelta dallo studente tra due tipi di prove, e cioè una tesina o un esame di cultura matematica.

a) *Tesina*: questo tipo di prova richiede, da parte dello studente, l'approfondimento di un argomento affine al contenuto di un corso presente nel proprio piano di studio ed è consigliato, in particolare, agli studenti che intendano cercare un lavoro subito dopo la laurea. L'argomento oggetto della tesi deve essere concordato con il docente del corso di riferimento, nonché con un docente scelto dallo studente, che può essere anche lo stesso che ha tenuto il corso e che svolge le funzioni di relatore. L'elaborato prodotto dallo studente viene quindi discusso e valutato nella seduta di laurea. Il Consiglio di Corso di Studi aggiorna annualmente la lista dei corsi che possono essere scelti ai fini della prova finale.

b) *Esame di cultura*: questo tipo di prova richiede il superamento di un esame scritto su argomenti di base appresi durante il corso di studi, che metta in risalto la comprensione e la capacità d'uso, da parte dello studente, del carattere interdisciplinare di tali nozioni. Lo svolgimento della prova scritta viene curato dalla commissione di laurea, con la quale lo studente discuterà il proprio elaborato nella seduta di laurea. Per agevolare il compito dello studente che sceglie questo tipo di prova finale, viene fornito un apposito corso di Preparazione all'Esame di Cultura che sarà tenuto nel II semestre. Questa scelta è particolarmente indicata per chi intende proseguire con la Laurea Specialistica. Modalità diverse di prova finale possono essere autorizzate dal Consiglio di Corso di Studi, sulla base di una richiesta motivata. In particolare, in relazione a obiettivi specifici, possono essere previste attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, eventualmente in ambito internazionale. In ogni caso, lo studente deve realizzare un documento scritto (eventualmente in una lingua diversa dall'italiano) e sostenere una prova orale. La discussione avviene in seduta pubblica davanti a una commissione di docenti che esprime la valutazione complessiva in centodecimi, eventualmente anche con la lode.

Trasferimenti

Gli studenti che si trasferiscono al Corso di Laurea in Matematica provenendo da altri Corsi di Studi possono chiedere il riconoscimento dei crediti relativi ad esami sostenuti nel corso di studi d'origine. Il Consiglio di Corso di Studi valuterà di volta in volta le singole richieste. Si precisa che

i trasferimenti non possono avvenire su corsi disattivati.

Programmi dei corsi

ALGEBRA 1
Prof.ssa E. Strickland

Primo Anno - I Semestre - 8 CFU

Operazioni tra insiemi. Relazioni. Funzioni. Numeri naturali e principio di induzione. Cardinalità di insiemi, Calcolo combinatorio. Numeri interi. Massimo comun divisore. Algoritmo euclideo. Numeri primi. Fattorizzazione in \mathbb{Z} . Numeri razionali. Numeri di Fibonacci. Congruenze. Teorema cinese del resto. Funzione di Eulero. Numeri complessi. Divisione tra polinomi. MCD. Fattorizzazione. Polinomi irriducibili. Polinomi ciclotomici. Formula di Cardano. Polinomi simmetrici. Omomorfismi tra anelli. Ideali. Anelli quoziente. Teorema di omomorfismo. Gruppi simmetrici e diedrali. Classi laterali modulo un sottogruppo. Teorema di Lagrange. Teorema di Cayley. Sottogruppi normali. Gruppi quoziente. Teorema di omomorfismo per i gruppi.

TESTO CONSIGLIATO: Giulia Maria Piacentini Cattaneo "Algebra, un approccio algoritmico" Decibel Zanichelli

ALGEBRA 2
Prof. R. Schoof

Secondo Anno - I Semestre - 7 CFU

Si tratta del proseguimento del corso di ALGEBRA I.
Presentiamo la teoria di base di gruppi, anelli e campi.
Per ulteriori informazioni si veda la pagina web del corso:
<http://www.mat.uniroma2.it/~eal/alg2009.html>

ALGEBRA COMMUTATIVA
Prof. F. Gavarini

Terzo Anno - I Semestre - 7 CFU

Anelli e ideali. Moduli su anelli, operazioni sui moduli. Moduli liberi, basi, dualita'. Prodotto tensoriale tra moduli. Algebre. Anelli e moduli di frazioni, localizzazione. Condizioni di finitezza: condizioni sulle catene, moduli noetheriani e moduli artiniani, anelli noetheriani, anelli artiniani. Dimensione di Krull. Teoremi di Hilbert (della base, degli zeri). Decomposizione primaria di ideali: caso generale e caso noetheriano. Spettro di un anello (commutativo); introduzione agli schemi affini.

TESTO di RIFERIMENTO (parziale):

M. F. Atiyah, I. G. Macdonald, "Introduzione a l'algebra commutativa", Feltrinelli, Milano, 1981

l'originale in inglese e`

M. F. Atiyah, I. G. Macdonald, "Introduction to Commutative Algebra", Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1969.

ALGORITMI E STRUTTURE DATI II MODULO

Terzo Anno - II Semestre - 6 CFU

Dr. G. Rossi (mutuato da Informatica, *Algoritmi e strutture di dati con laboratorio II modulo*)

I grafi e le loro proprieta': Definizioni, visite, componenti connesse, cicli; Union-find; Problemi su grafi: Minimo albero ricoprente, Cammini minimi; Problemi computazionalmente difficili: Classe

dei problemi NP, problemi NP-completi, riducibilità polinomiale, teorema di Cook, algoritmi di approssimazione problemi di ottimizzazione NP-hard.

ALGORITMI E STRUTTURE DATI III MODULO

Terzo Anno - II Semestre - 6 CFU

Prof. A. Clementi (mutuato da Informatica, *Algoritmi e strutture di dati 2*)

Il corso presenta le principali tecniche algoritmiche per la risoluzione di problemi computazionali e le relative metodologie di analisi delle loro performance. La presentazione ha come scopo principale quello di insegnare ad un livello relativamente avanzato le fasi fondamentali del "Problem Solving": i) modellazione del problema a partire da una applicazione, ii) progettazione di una soluzione mediante tecniche algoritmiche generali, e iii) analisi asintotica delle performance della soluzione proposta.

Le principali tecniche che verranno studiate sono le seguenti.

-Tecnica greedy. Problemi di Scheduling. Problemi su grafi. Problemi di Compressione Dati. Le tecniche di dimostrazione: Greedy Stays Ahead, Exchange Argument.

-Programmazione dinamica. I principi della programmazione dinamica. Algoritmi ricorsivi esponenziali, algoritmi ricorsivi polinomiali, algoritmi iterativi, algoritmi pseudo polinomiali. Problemi di Scheduling, Stringhe e di Ottimizzazione di Reti.

-Riduzioni polinomiali. Il concetto di riduzione fra problemi. Esempi. Transitività delle riduzioni. Riduzioni con "Gadget".

- La classe NP. Problemi NP-completi, il teorema di Cook.

- Algoritmi approssimanti per problemi NP-hard. Rapporto di approssimazione. Tecniche di Approssimazione. Approssimazioni arbitrariamente buone: Knapsack. Cenni ad algoritmi probabilistici.

ANALISI DI FOURIER

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Prof. E. Valdinoci (mutuato dal corso di laurea S.M.C.)

Serie di Fourier. Identità approssimate. Classe di Schwartz. Trasformata di Fourier. Formula di somma di Poisson. Campionamento e Teorema di Shannon. Elementi di teoria delle distribuzioni. Treno di impulsi. Discrete Fourier Transform. Fast Fourier Transform.

ANALISI MATEMATICA 1 + ELEMENTI DI STORIA 2

Primo Anno - I Semestre - 8 + 1 CFU

Prof. M. Matzeu/ F. Ghione

Numeri reali, numeri complessi, equazioni e disequazioni nel campo reale, equazioni nel campo complesso. Estremo inferiore ed estremo superiore per un sottoinsieme di numeri reali. Funzioni reali: funzioni monotone, funzioni elementari (potenza, logaritmo, valore assoluto, funzioni trigonometriche), grafici. Successioni: limiti, teoremi di confronto e teoremi algebrici, successioni monotone, teoremi di Bolzano-Weierstrass e di Cauchy, il numero e , massimo e minimo limite. Limiti di funzioni, proprietà fondamentali delle funzioni continue, funzioni continue su un intervallo, infinitesimi e loro ordine. Derivate: definizione di derivata e prime proprietà, operazioni algebriche sulle derivate. Calcolo differenziale per funzioni reali di variabile reale.

La teoria delle grandezze e la loro misura nella Matematica greca. Il metodo di esaustione. Il metodo meccanico di Archimede. Il calcolo di aree e volumi in Archimede e Al-Haitham. Il Principio di Cavalieri. Volumi in Cavalieri e Torricelli.

ANALISI MATEMATICA 2

Primo Anno - II Semestre - 8 CFU

Prof. A. Porretta

Teorema di Cauchy. Teorema de l'Hôpital. Polinomio di Taylor e applicazioni. Integrazione secondo Riemann. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Metodi di integrazione. Integrali impropri. Serie numeriche. Serie a termini non negativi. Criteri di convergenza. Serie a segno alterno. Convergenza assoluta. Criterio del confronto con l'integrale. Serie di Taylor. Esempi e risoluzione di alcune classi di equazioni differenziali.

ANALISI MATEMATICA 3
Prof. R. Molle

Secondo Anno - I Semestre - 7 CFU

Calcolo differenziale per funzioni di piu' variabili reali. Integrazione di Riemann in piu' variabili e misura di Peano-Jordan. Curve in R^n . Forme differenziali. Teorema delle funzioni implicite.

ANALISI MATEMATICA 4
Prof. A. Schiaffino

Secondo Anno - II Semestre - 8 CFU

Successioni e serie di funzioni. Serie di Taylor e serie di Fourier. Equazioni differenziali ordinarie: teoremi di esistenza e unicità, prolungabilità delle soluzioni, equazioni differenziali lineari, metodi di risoluzione. Sistemi lineari. Superfici: parametrizzazione, vettore normale, orientazione. Integrali superficiali. Teorema della divergenza formula di Stokes. Moltiplicatori di Lagrange.

ANALISI NUMERICA 1
Prof.ssa C. Manni

Terzo Anno - I Semestre - 8 CFU

Il corso illustra i principi della traduzione di modelli matematici in problemi aritmetici risolvibili con mezzi automatici. Argomenti trattati: aritmetica in virgola mobile e analisi dell'errore. Algebra lineare numerica: metodi diretti e metodi iterativi per sistemi lineari. Approssimazione di soluzioni di equazioni non lineari. Interpolazione polinomiale e splines. Integrazione numerica. Cenni al trattamento numerico di equazioni differenziali ordinarie.

ANALISI NUMERICA 2
Prof. P. Zellini

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Analisi della complessità di algoritmi numerici. Criteri per la valutazione di limiti superiori e inferiori di complessità. Calcolo ottimale di forme bilineari. Applicazioni all'aritmetica dei polinomi e delle matrici. Trasformata veloce di Fourier. Relazioni tra complessità e condizionamento in metodi iterativi per sistemi lineari. Complessità di metodi iterativi nella risoluzione di sistemi di equazioni non lineari.

ANALISI NUMERICA 3
Prof. C. Di Fiore

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Approfondimento di tematiche dell'Analisi Numerica. In particolare: calcolo di autovalori e risoluzione numerica di equazioni differenziali.

ANALISI REALE E COMPLESSA

Terzo Anno - I Semestre - 8 CFU

Prof. S. Trapani

Misura di Lebesgue. Funzioni misurabili, integrazione. Teoremi di Beppo Levi, Fatou, convergenza dominata e Fubini. Numeri complessi. Sfera di Riemann. Forme differenziali e curve piane. Connessione semplice, esattezza e indice d'avvolgimento nel piano. Logaritmo complesso e potenze con esponente complesso. Funzioni olomorfe, condizione di Cauchy-Riemann. Teoremi di Goursat e di Morera. Formula di Cauchy. Teorema di Liouville. Teorema fondamentale dell'algebra. Teorema di convergenza di Weierstrass. Serie di potenze. Teorema di Cauchy-Hadamard, raggio di convergenza. Serie bilatere. Unicità del prolungamento analitico. Lo sviluppo di Laurent, classificazione delle singolarità. Calcolo di integrali col metodo dei residui, Trasformata di Laplace.

Funzioni meromorfe. Grado e indice d'avvolgimento, invarianza topologica. Teorema di Rouché, valutazione del modulo delle radici di un polinomio. Funzioni armoniche, formula di Poisson, problema di Dirichlet.

TESTI CONSIGLIATI

E. Giusti, Analisi Matematica, Boringhieri

C. Rea, Funzioni olomorfe di una variabile complessa e esercizi distribuiti durante il corso

BASI DI DATI I MODULO

Terzo Anno - I Semestre 6 CFU

Dr.ssa L. Vigliano (mutuato da LM Informatica, *Basi di dati*)

Modello relazionale. Algebra e calcolo relazionale. Modello concettuale dei dati. Disegno logico DB. Schema Entity-relationship. Forme normali. Query language e implementazioni su MySQL SQL. Simulazione progetto. Realizzazione progetto.

BASI DI DATI II MODULO

Terzo Anno - II Semestre 6 CFU

Dr.ssa L. Vigliano (mutuato da LM Informatica, *Basi di dati*)

Ancora SQL : Viste e gestione Sicurezza. Organizzazione fisica dei dati. Ottimizzazione degli indici e delle interrogazioni. Modellazione dei dati in UML. Transazioni o Locking a due fasi o MySQL e Storage Engine. Basi di dati attive. Basi di dati a oggetti o Basi di dati geospaziali e GIS. Basi di dati su architetture distribuite o Commit a due fasi. Architetture per l'analisi dei dati o Data Warehouse e Data Mining

CALCOLO DELLE VARIAZIONI

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Prof. A. Porretta

Esempi di problemi di calcolo delle variazioni. Minimizzazione di funzionali integrali in una variabile con condizioni agli estremi: equazione di Eulero, caso di funzione convessa, condizioni del secondo ordine per avere un minimo locale, regolarità degli estremali, caso autonomo. Legami tra calcolo delle variazioni e controllo ottimo. Equazioni di Hamilton-Jacobi.

COMBIANTORIA ALGEBRICA

Terzo Anno - I Semestre - 7 CFU

Prof. F. Brenti

L'anello delle serie formali $R[[x]]$. L'interpretazione combinatoria delle operazioni algebriche di $R[[x]]$. Coefficienti combinatori fondamentali. Il Principio di Involuzione. Il Lemma di Gessel-Viennot. La funzione di Mobius e l'inversione di Mobius. Funzioni generatrici razionali. Funzioni generatrici esponenziali. Partizioni e loro funzioni generatrici. Il Teorema della Matrice-Albero. Numeri di Catalan e loro connessioni con cammini reticolari e polinomi ortogonali.

Polinomi di Tutte. Modelli di fisica statistica (Il problema di Ising, il ghiaccio quadrato). Teoria di Polyá. Polinomi e funzioni simmetriche. Funzioni simmetriche monomiali ed elementari. Il teorema fondamentale sulle funzioni simmetriche. Funzioni omogenee e di Schur. La corrispondenza di Schensted. Gruppi di Coxeter. Funzione lunghezza. La rappresentazione geometrica. Sottogruppi parabolici e quozienti. Sistemi di radici. Radici e riflessioni. La condizione di Scambio. L'ordine di Bruhat. Il Teorema di classificazione.

COMPLEMENTI di FISICA
Prof. S. d'Angelo

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Le trasformazioni di Lorentz. La geometria dello spazio-tempo. Cinematica relativistica. Dinamica relativistica. La relazione di Einstein. Formulazione covariante dell'elettromagnetismo: densità di carica e densità di corrente, le equazioni del quadri-potenziale, il tensore elettromagnetico. Forma covariante delle equazioni di Maxwell.

CRITTOGRAFIA
Prof. R. Schoof

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Presenteremo algoritmi per risolvere problemi computazionali che sono rilevanti per la crittografia moderna:

test di primalità, algoritmi di fattorizzazione, metodi per calcolare logaritmi discreti.

Illustreremo i metodi crittografici ai quali tali algoritmi trovano applicazione.

Per informazioni più dettagliate si veda la pagina web del corso:

<http://www.mat.uniroma2.it/~eal/cr2009.html>

FISICA 1
Prof. S. d'Angelo

Secondo Anno - I Semestre - 9 CFU

Posizione dei sistemi mobili: gradi di libertà, coordinate lagrangiane. Cinematica del punto, cinematica dei sistemi rigidi. Moti relativi. Sistemi materiali, le leggi di Newton. Il principio di relatività galileiana. Forze reali e forze apparenti. Forze e reazioni vincolari. Dinamica del punto materiale. Teoremi fondamentali della meccanica. Le equazioni cardinali della meccanica dei sistemi. Sistemi termodinamici. Funzioni termodinamiche e variabili di stato. Trasformazioni termodinamiche: il I° e II° principio della termodinamica. La funzione entropia, il III° principio della termodinamica.

FISICA 2
Prof. V. Merlo

Terzo Anno - I Semestre - 8 CFU

Carica elettrica, campi e potenziali; lavoro e energia elettrostatica, sistemi di conduttori, capacità. Corrente elettrica, fenomeni di conduzione e legge di Ohm; leggi di Kirchhoff. Forza di Lorentz, campo magnetico nel vuoto, formule di Laplace, teorema di Ampère. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo: induzione elettromagnetica, legge di Faraday-Neumann, corrente di spostamento. Moto di particelle cariche in campi elettrici e magnetici. Equazioni di Maxwell. Fenomeni ondulatori: propagazione delle onde, equazione d'onda. Onde elettromagnetiche, vettore di Poynting. La luce. Il principio di Huygens. Interferenza e diffrazione. Cenni di ottica geometrica.

FISICA MATEMATICA 1
Prof. E. Presutti

Secondo Anno - II Semestre - 8 CFU

Meccanica del punto materiale. Moti unidimensionali. Studio qualitativo delle equazioni differenziali ordinarie. Moti centrali. Generalità sui sistemi meccanici. Vincoli. Sistemi vincolati. Cinematica rigida. Moti relativi. Formalismo lagrangiano.

FISICA MATEMATICA 2
Prof. G. Benfatto

Terzo Anno - II Semestre - 8 CFU

L'equazione di diffusione: Generalità - Questioni di unicità – Il principio di massimo – La soluzione fondamentale - Passeggiata aleatoria simmetrica e moto Browniano – Diffusione con trasporto e reazione – Il problema di Cauchy globale .

Equazione di Laplace: Generalità – Funzioni armoniche nel discreto e nel continuo , proprietà di media e principio di massimo – Formula di Poisson – Diseguaglianza di Harnack e Teorema di Liouville – Soluzione fondamentale e funzione di Green – Formule di rappresentazione di Green – Cenni al problema esterno.

Equazioni del primo ordine: Equazione lineare del trasporto – Modelli non lineari e metodo delle caratteristiche – Onde di shock e condizione di Rankine-Hugoniot – Problema dell'unicità e cenni alla condizione di entropia.

Trasformata di Fourier di funzioni continue - Formula di inversione - Teorema di Plancherel – Applicazioni alla soluzione di equazioni alle derivate parziali.

Equazione delle onde: Corda vibrante - Formula di D'Alembert – Effetti di dissipazione e dispersione – Pacchetti d'onda e velocità di gruppo – Equazione delle onde in più di una dimensione – Soluzione fondamentale in 3 dimensioni – Formula di Kirchoff.

GEOMETRIA 1 + ELEMENTI DI STORIA 1
Prof. F. Ghione

Primo Anno - I Semestre – 8+1 CFU

Richiami di geometria euclidea piana e solida. Lo spazio dei vettori geometrici (liberi) e lo spazio dei vettori numerici a n componenti. Prodotti scalari. Spazi vettoriali astratti: basi, sottospazi, ortogonalità. Coordinate. Equazioni cartesiane e parametriche di sfere, piani, rette, circonferenze, coni e cilindri. Le matrici: riduzione di Gauss, rango. Equazioni lineari. Determinanti. Applicazioni lineari: nucleo, immagine, matrice associata.

TESTI CONSIGLIATI:

Appunti in rete ad accesso riservato
E. Sernesi, Geometria 1, ed. Bollati-Boringhieri

La geometria pre-euclidea (Talete, Platone, Aristotele). L'assiomatizzazione di Euclide. Gli elementi di Euclide, le coniche di Apollonio. Rapporti tra pittura e Geometria nel Rinascimento. Le "curve equazioni" di Cartesio.

TESTI CONSIGLIATI:

Appunti in rete
Euclide, Gli elementi (accessibile in rete)
E. Giusti, Piccola storia del calcolo infinitesimale, IEPI, Pisa, Roma

GEOMETRIA 2
Prof.ssa F. Tovena

Primo Anno - II Semestre - 8 CFU

Spazi vettoriali quoziente. Autovettori e autovalori. Forma canonica di Jordan. Prodotti scalari e hermitiani e forme quadratiche. Il teorema spettrale. Spazio duale di uno spazio vettoriale. Principio di dualità. Complessificazioni. Ipersuperficie. Affinità e cambiamenti di riferimento nello spazio euclideo e nello spazio complesso. Rotazioni. Prodotto vettoriale. Spazi proiettivi e loro sottospazi. Proiettività. Gruppo delle proiettività. Riferimenti proiettivi e coordinate omogenee. Teorema fondamentale delle proiettività. Il birapporto. Spazio proiettivo duale. Principio di dualità. Molteplicità di un punto. Iperpiano e cono tangente. Quadriche proiettive. Rango di una quadrica. Ricerca dei punti doppi. Polarità definita da una quadrica. Polarità rispetto all'assoluto. Diametri e asintoti delle coniche. Proprietà di simmetria delle coniche. Classificazione affine ed euclidea delle coniche. Assi e fuochi. Equazioni canoniche.

TESTI CONSIGLIATI

C. Ciliberto, Algebra Lineare, Boringhieri
Appunti dalle lezioni disponibili in rete

ALTRI TESTI

E. Sernesi, Geometria 1, Ed. Bollati-Boringhieri
A. Franchetta, Algebra lineare e geometria analitica, Ed. Liguori
A. Franchetta e A. Morelli, Esercizi di geometria, Parte 1 e 2, Ed. Liguori

GEOMETRIA 3
Prof. S. Buoncristiano

Secondo Anno - I Semestre - 7 CFU

Spazi metrici. Spazi topologici. Topologia indotta. Funzioni continue tra spazi topologici. Omeomorfismi. Topologia quoziente. Prodotti di spazi topologici. Spazi compatti. Proprietà di separazione. Caratterizzazione dei compatti in uno spazio euclideo. Spazi connessi. Componenti connesse. Connessione per archi. Uniforme continuità. Compatti negli spazi metrici. Teoremi di Urysohn. Compattificazione di Alexandrov. Omotopia di cammini. Gruppo fondamentale. Omotopia di funzioni. Rivestimenti. Azioni di gruppi. Caratteristica di Eulero - Poincaré. Teorema di classificazione delle superfici. Nozione di varietà n -dimensionale.

TESTI CONSIGLIATI

C. Kosniowski, Introduzione alla topologia algebrica, Zanichelli.
E. Sernesi, Geometria 2, Bollati Boringhieri.
I.M. Singer, J.A. Thorpe, Lezioni di Topologia elementare e di geometria, Boringhieri Torino 1980
Appunti ed esercizi distribuiti a lezione.

GEOMETRIA 4
Prof. F. Bracci

Secondo Anno - II Semestre - 8 CFU

Algebra tensoriale. Forme e tensori. Curve differenziabili. Parametro arco. Curvatura e torsione. Formule di Frenet. Superfici regolari nello spazio. Piano tangente. Prima forma fondamentale. Mappa di Gauss. La seconda forma fondamentale. Superfici minime. Il teorema egregium di Gauss. Trasporto parallelo e geodetiche. Il teorema di Gauss-Bonnet. Definizione di varietà differenziabile. Gruppi di Lie e azioni di gruppi.

GEOMETRIA ALGEBRICA
Prof.ssa F. Tovena

Terzo Anno - I Semestre - 7 CFU

Richiami di geometria affine e proiettiva. Varieta' affini e proiettive. Elementi di geometria proiettiva differenziale. Invarianti differenziali. Geometria proiettivo differenziale di curve e superficie.

GEOMETRIA ARITMETICA
Prof. R. Schoof

Terzo Anno - I Semestre - 7 CFU

Si tratta di un corso introduttivo sull'aritmetica delle curve ellittiche. Le curve ellittiche giocano un ruolo cruciale nella dimostrazione dell'Ultimo Teorema di Fermat che Wiles ha dato nel 1995.

Oggigiorno l'aritmetica delle curve ellittiche e' ancora un'area di ricerca molto attiva. Uno dei famosi "problemi del millennio" proposti dal prestigioso istituto statunitense Clay riguarda una congettura --la cosiddetta congettura di Birch & Swinnerton-Dyer-- sulle curve ellittiche su \mathbb{Q} .

Sorprendentemente, le curve ellittiche hanno anche delle applicazioni: uno degli algoritmi piu' efficienti per fattorizzare numeri --quello di Lenstra-- e' basato su certi calcoli con curve ellittiche su campi finiti.

Prerequisiti sono i corsi di geometria e di algebra dei primi due anni.

Per ulteriori informazioni si veda la pagina web del corso:

<http://www.mat.uniroma2.it/~eal/ell2009.html>

GEOMETRIA DIFFERENZIALE
Prof. M. Nacinovich

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Richiami di geometria Riemanniana e pseudo-Riemanniana. Geodetiche e curvatura. Teoremi di stabilita' e d'instabilita' (teorema di Sygne). Numeri di Betti e teorema di deRham. Forme armoniche e decomposizione di Hodge. Nozioni fondamentali su gruppi e algebre di Lie. Fibrati vettoriali. Caratteristica di Eulero e teorema di Poincare'. Fibrati principali. Teorema di Gauss-Bonnet-Poincare'. Connessioni e fibrati associati. L'equazione di Dirac. Campi di Yang-Mills. Istantoni. Numeri di Betti e rivestimenti. Forme di Chern e gruppi di omotopia.

Lettura consigliata: Theodore Frankel: The geometry of physics. An introduction. Cambridge University Press, Cambridge, 1997. xxii+654

INFORMATICA 1
Dr. G. Rossi

Primo Anno - II Semestre - 6 CFU

Corso introduttivo alla programmazione dei calcolatori. Rappresentazione dell'informazione numerica e non numerica; Cenni sull'architettura del calcolatore; Il linguaggio macchina ed il linguaggio assembly; Linguaggi ad alto livello ed il ruolo del compilatore; Il linguaggio C ed il processo di compilazione; Struttura di un programma C; Tipi di dati elementari ed operatori; Strutture di controllo e cicli; Puntatori; Array; Funzioni; Gestione dei file; Argomenti alla linea di comando; Le struct; Allocazione della memoria; Liste concatenate.

LABORATORIO DI CALCOLO 1
Dr. U. Locatelli

Primo Anno - II Semestre - 4 CFU

Obiettivo: approfondimento della tecnica di programmazione in linguaggio C, finalizzata al

Calcolo Scientifico. Il corso è prevalentemente dedicato alle esercitazioni pratiche con uso del computer, nelle quali vengono sviluppati dei programmi di calcolo relativi ad alcuni argomenti trattati nei corsi di Analisi e di Geometria; inoltre, vengono introdotte alcune nozioni elementari di Analisi Numerica. Informazioni più dettagliate (aggiornate all'anno accademico precedente), possono essere reperite a partire dalla pagina web: <http://www.mat.uniroma2.it/~locatell/LC1/>

LABORATORIO DI CALCOLO 3
Prof.ssa A. Celletti

Terzo Anno - II Semestre - 3 CFU

Laboratorio di Calcolo 3 si propone di migliorare la comprensione di alcuni temi trattati in altri corsi di studio. In particolare si intende utilizzare linguaggi di programmazione ad alto livello per applicazioni scientifiche. Gli argomenti riguardano la teoria delle equazioni differenziali ordinarie, lo studio di sistemi discreti, analisi di particolari sistemi dinamici.

TESTI CONSIGLIATI

Dispense fornite dal docente.

LABORATORIO DI EDITORIA SCIENTIFICA (TeX)
Prof. G. Benfatto

Terzo Anno - II Semestre - 2 CFU

Introduzione a TEX, la struttura del programma. Uso pratico, primi elementi e realizzazione di documenti semplici con LATEX. Aspetti avanzati, costrutti complessi, numerazione automatica, uso dei contatori. Gestione automatica della bibliografia e dell'indice analitico.

LABORATORIO DI SPERIMENTAZIONI DI FISICA
Prof.ssa R. Bernabei

Secondo Anno - II Semestre - 3 CFU

Il corso introduce alle metodologie tipiche di misura di grandezze fisiche. Verranno discusse alcune grandezze fisiche e loro misura, sistemi di unità di misura, strumentazioni e loro caratteristiche, grafici e loro uso. Verranno eseguite inoltre attività di laboratorio: misure dell'accelerazione di gravità; misure di densità; misure sul moto oscillatorio; verifica della legge di Boyle e della seconda legge di Gay-Lussac; misure di calori specifici; elementi di acquisizione dei dati.

LINGUA INGLESE
Docente da definire

Primo Anno - I Semestre - 4 CFU

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.

MATEMATICHE COMPLEMENTARI
Prof. M. Letizia

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Lo scopo del corso è di fornire un'introduzione alla teoria dei numeri e all'algebra commutativa seguendo lo sviluppo storico e l'evoluzione del concetto di numero. Programma: Euclide. Il Teorema Fondamentale dell'Aritmetica. Grandezze commensurabili ed incommensurabili. Frazioni continue. Diofanto. Alcune equazioni Diofantee. Eulero. Le classi di resto. Residui quadratici. Gauss. Il Lemma di Gauss. Il carattere quadratico di 2. La legge di reciprocità quadratica. Gli interi di Gauss. Dedekind. Anelli commutativi ed ideali. Domini di Dedekind.

MECCANICA ANALITICA E CELESTE

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Prof.ssa A. Celletti

Il corso verte su un'introduzione alla Meccanica Analitica e alle sue applicazioni alla Meccanica Celeste, cioè allo studio del moto di pianeti e satelliti del sistema solare. Gli argomenti principali riguardano: i sistemi quasi-integrabili, le trasformazioni canoniche, la stabilità del sistema solare, la teoria delle perturbazioni, le risonanze orbitali e spin-orbita, lo studio dei punti Lagrangiani, le collisioni nel sistema solare e la teoria della regolarizzazione. Per maggiori informazioni si veda: <http://www.mat.uniroma2.it/~celletti/progFM.html>.

TESTI CONSIGLIATI

Le dispense sono fornite dal docente.

METODI NUMERICI PER L'OTTIMIZZAZIONE

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Prof. S. Fanelli

L'approccio del gradiente. Il metodo di discesa più ripida. Il metodo del gradiente coniugato: il caso quadratico. Il metodo di Fletcher-Reeves: il caso generale. Il metodo di Newton-Raphson. Funzioni convesse n-dimensionali. Problemi di Programmazione Convessa. Condizioni di Kuhn-Tucker. L'algoritmo di Wolfe. L'algoritmo del gradiente ridotto. Problemi di Programmazione Non Lineare generale. L'approccio Quasi-Newtoniano: metodi BFGS. Applicazioni a problemi di ottimizzazione su Reti Neurali. Attrattori terminali e modelli di ottimizzazione globale su Reti MLP.

PROBABILITÀ E STATISTICA 1

Primo Anno - II Semestre - 3 CFU

Dr. M. Abundo

Spazi di probabilità. Probabilità condizionali, eventi indipendenti. Probabilità uniformi, elementi di calcolo combinatorio. Variabili aleatorie discrete e loro leggi. Leggi congiunte, variabili aleatorie indipendenti. Leggi binomiali, geometriche, di Poisson. Speranza matematica e momenti di una variabile aleatoria discreta; varianza, disuguaglianza di Chebyshev, covarianza. La legge dei grandi numeri.

PROBABILITÀ e STATISTICA 2
Prof. P. Baldi

Secondo Anno - II Semestre - 6 CFU

Richiami sulle variabili aleatorie discrete. Funzioni di ripartizione. Variabili aleatorie continue: leggi normali e Gamma, Speranza matematica, momenti. Densità congiunte, indipendenza, calcolo di leggi. Distribuzione e densità condizionale. Funzioni caratteristiche, leggi normali multivariate. Convergenza di variabili aleatorie. La legge dei grandi numeri e applicazioni. Il teorema Limite Centrale. Catene di Markov a stati discreti. Calcolo di leggi congiunte. Classificazione degli stati. Problemi di assorbimento. Probabilità invarianti e Teorema Ergodico.

TESTI CONSIGLIATI

P. Baldi, Calcolo delle Probabilità e Statistica, McGraw-Hill

PROBABILITÀ E FINANZA
Dr.ssa B. Pacchiarotti

Terzo Anno - I Semestre - 7 CFU

Si introduce la teoria moderna della finanza matematica. Il corso è diviso in tre parti:

- 1) prerequisiti di probabilità: condizionamento e martingale;
- 2) modelli discreti per la finanza: opzioni europee, arbitraggio e completezza del mercato; il modello di Cox, Ross e Rubinstein, passaggio al limite e formula di Black e Scholes; opzioni americane;
- 3) metodi numerici Monte Carlo per la finanza.

STATISTICA
Prof. D. Marinucci

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Calcolo delle probabilità: distribuzioni importanti, congiunte, di funzioni di più variabili. Teoria asintotica, convergenza in distribuzione ed in probabilità, metodo delta. Statistica matematica: modelli statistici, statistiche sufficienti, principi d'inferenza. Stimatori puntuali, intervalli di confidenza, test d'ipotesi. Proprietà asintotiche. Modelli di regressione.

TESTI CONSIGLIATI

Larry Wasserman, All of statistics, Springer

STORIA DELLE MATEMATICHE 1
Prof. L. Russo

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Gli albori della scienza occidentale. La scuola pitagorica da Pitagora ad Archita. La ricostruzione aristotelica del pensiero pitagorico. La critica moderna. La nascita dell'aritmetica, i numeri irrazionali, l'acustica (in Filolao). La meccanica (in Archita). La duplicazione del quadrato (nel Menone di Platone) la duplicazione del cubo (le vane soluzioni proposte: Archita, Eratostene, Nicomede). Dall'ottica alla geometria sferica. Studio dell'ottica di Euclide: un modello scientifico per una teoria della visione. La geometria dei raggi e degli angoli. La geometria sferica: studio della "Sferica" di Menelao. Il Teorema di Menelao. Confronto tra la geometria dei triangoli sferici e quella dei triangoli piani. I primi teoremi di geometria proiettiva sulla sfera. Il rapporto armonico tra 4 punti e la sua invarianza per proiezioni.

TEORIA ASSIOMATICA DEGLI INSIEMI
Prof.ssa B. Veit

Terzo Anno - I I Semestre - 7 CFU

1. La teoria ingenua della cardinalità e le sue contraddizioni
2. Varie assiomatiche per i numeri naturali
3. Primi assiomi della teoria degli insiemi
4. La teoria della cardinalità in un quadro assiomatico
5. L'assioma della scelta nelle sue varie formulazioni equivalenti
6. Questioni di indipendenza e questioni aperte

TEORIA DELLE RAPPRESENTAZIONI 2
Prof.ssa E. Strickland

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Algebre di Lie. Ideali ed omomorfismi di algebre di Lie. Rappresentazioni. Teorema di Engel. Teorema di Lie. Criterio di Cartan. Forma di Killing. Criterio di semisemplicità. Completa riducibilità. Elemento di Casimir. Teorema di Weyl. Pesì e vettori massimali. Sottoalgebre torali massimali. Sistemi di radici. Radici semplici. Gruppo di Weyl. Camere di Weyl. Matrici di Cartan. Grafi di Coxeter. Diagrammi di Dynkin. Teorema di classificazione delle algebre di Lie semisemplici.

TESTO: J.Humphreys "Introduction to Lie Algebras and Representation Theory" Graduate Text in Mathematics, Springer.

TOPOLOGIA ALGEBRICA
Prof. S. Buoncrisiano

Terzo Anno - II Semestre - 7 CFU

Storia, linee generali, motivazioni. Richiami di teoria dell'omotopia elementare. Omologia. Assiomi di Eilenberg-Steenrod. Alcune applicazioni dell'omologia. Successione di Mayer-Vietoris. Numeri di Betti e caratteristica di Eulero. Coomologia. Prodotti. Dualità di Poincaré. Dualità di Alexander. Varietà differenziabili. Digressione sulla teoria di Morse. Forme differenziali. Integrazione. Coomologia di de Rham. Cobordismo.