

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento:

Analisi Matematica 1

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail):

Massimo Gobbino (massimo.gobbino@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 561AA

Valore in CFU: 15

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 120

Semestre di svolgimento: I e II

Sito web dell'insegnamento: Archivio Didattico di Massimo Gobbino (si trova con qualunque motore di ricerca)

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Analisi Matematica 1

Docente titolare: Massimo Gobbino

Prerequisiti: tutto il precorso, in particolare polinomi, manipolazione di espressioni algebriche, potenze e logaritmi, geometria analitica, trigonometria, risoluzione di equazioni e disequazioni.

Programma previsto:

Preliminari Principio di induzione. Binomio di Newton. Insiemi e funzioni tra insiemi. Insiemi numerici e funzioni elementari. Numeri reali. Massimo, minimo, estremo inferiore e superiore.

Limiti Limite di una successione di numeri reali. Teoremi sui limiti di successioni. Successioni monotone. Numero di Nepero. Sottosuccessioni. Limite di funzioni e relativi teoremi. Limiti notevoli di funzioni. Confronto di ordini di infinitesimo e di infinito. Liminf, limsup, maxlim, minlim per successioni e funzioni. Successioni di Cauchy e completezza dei numeri reali. Successioni definite per ricorrenza.

Continuità in una variabile Definizione di funzione continua e continuità delle funzioni elementari. Teoremi sulle funzioni continue. Teorema di esistenza degli zeri e dei valori intermedi. Funzioni semicontinue. Compattezza e teorema di Weierstrass. Funzioni uniformemente continue e moduli di continuità. Teoremi sulle funzioni uniformemente continue.

Calcolo differenziale in una variabile Derivata e differenziale e loro interpretazione geometrica. Derivata delle funzioni elementari. Derivate di ordine superiore. Teoremi sulle funzioni derivabili. Massimi e minimi. Teorema di de l'Hôpital. Formula di Taylor. Funzioni convesse. Studio di funzioni, locale e globale.

Calcolo integrale in una variabile Definizione di integrale di Riemann e suo significato geometrico. Proprietà dell'integrale e teoremi sulle funzioni integrabili. Funzione integrale. Primitive e tecniche di integrazione. Integrali impropri e relativi criteri di convergenza.

Serie Definizione di serie numerica. Condizione necessaria per la convergenza di una serie. Serie geometrica e serie armonica. Criteri per lo studio della convergenza di serie numeriche.

Equazioni differenziali Terminologia. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili e lineari. Equazioni lineari a coefficienti costanti di ordine qualunque, omogenee e non omogenee.

Testi consigliati. Gli argomenti del corso riguardano conoscenze matematiche stabilizzate da secoli. Qualunque libro sul quale ci si trovi bene è adeguato! Le lezioni e altro materiale didattico saranno resi disponibili nell'archivio didattico della home page del docente.

Modalità d'esame: Test + scritto + orale.

Altre informazioni: per ulteriori informazioni sul corso, consultare la home page del docente.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Analisi Matematica 2

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Vladimir Georgiev (georgiev@dm.unipi.it)

Moduli dell'insegnamento: 2

Nome del modulo: ANALISI MATEMATICA 2/A (Modulo dell'insegnamento ANALISI MATEMATICA 2 - Cod. 546AA) *CdS MAT-L MATEMATICA*

Docente titolare del modulo: Vladimir Georgiev (georgiev@dm.unipi.it)

Nome del modulo: ANALISI MATEMATICA 2/B (Modulo dell'insegnamento ANALISI MATEMATICA 2 - Cod. 546AA) *CdS MAT-L MATEMATICA*

Docente titolare del modulo: Vladimir Georgiev (georgiev@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 546AA

Valore in CFU: 12

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 120

Semestre di svolgimento: Annuale

Sito web dell'insegnamento:

http://www.dm.unipi.it/~georgiev/didattica/annoattuale/16_17_AnalisiMat2.htm

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Analisi Matematica 2

Docente titolare: Vladimir Georgiev

Prerequisiti: Analisi Matematica 1

Programma previsto:

Programma:

Modulo A:

- ⑩ Richiami sulla topologia sulla retta reale e in \mathbf{R}^n . Norma (euclidea) in \mathbf{R}^n . Richiami su spazi di Banach. Definizione di spazi metrici (completi). Esempi: $C[a,b]$, $C^k(\mathbf{R})$, $C^\infty(\mathbf{R})$. Insiemi aperti ed insiemi chiusi. Insiemi limitati. Punti di accumulazione. Punti interni, esterni e della chiusura. Insiemi compatti. Teorema di Bolzano - Weierstrass in \mathbf{R}^n . Teorema di Heine-Borel in \mathbf{R}^n . Insiemi connessi.
- ⑩ Limiti e continuità delle funzioni di più variabili. Controimmagini degli insiemi aperti e chiusi con funzioni continue. Immagine di un connesso, di un compatto, teorema di Weierstrass (la funzione continua in un compatto ammette massimo e minimo). Equivalenza delle norme in \mathbf{R}^n .
- ⑩ Continuità e differenziabilità di una funzione di più variabili, derivate parziali, gradiente, rotore e derivata direzionale. Simboli di Landau o ed O in \mathbf{R}^n . Funzioni omogenee e teorema di Eulero.
- ⑩ Derivate delle funzioni di più variabili. Formula di Taylor. Massimi e minimi locali. Massimi e minimi vincolati.
- ⑩ Contrazioni. Teorema di Cauchy di esistenza e unicità per sistemi di equazioni ordinari. Prolungamento delle soluzioni. Primi integrali. Sistemi lineari omogenei (matrice Wronskiana). Sistemi lineari nonomogenei. Punti stazionari per un sistema autonomo. Classificazione di punti stazionari per sistemi (2×2) . Idea della stabilità delle soluzioni.

Modulo B

- ⑩ Somme di Riemann e integrale doppio di Riemann su domini normali, formula di riduzione. Integrali tripli, formula di riduzione. Cambiamento di variabili in integrali doppi e tripli.
- ⑩ Integrali curvilinei (del I e del II tipo). Forme differenziali lineari. Superfici e integrali di superfici (del I e del II tipo).
- ⑩ Teoremi di Gauss - Green e di Stokes. Forme differenziali. Riferimento
- ⑩ Integrale di Lebesgue (in \mathbf{R}^n). Misura degli aperti e dei compatti. Subadittività finita sugli aperti. Superadittività sui compatti. Misura esterna e misura interna. Insiemi misurabili limitati. Adittività numerabile sugli insiemi misurabili. Funzioni misurabili. L'integrale di Lebesgue. I teoremi di passaggio al limite sotto il segno di integrale. Confronto con l'integrale di Riemann. Teorema di Fubini.

Testi consigliati:

Libri per lezioni:

- □□□□□□□□ J.P.Cecconi, G.Stampacchia, *Analisi Matematica 2* volume, Funzioni di più variabili, Liguori Editore, 1986
- □□□□□□□□ E.Guisti, *Analisi Matematica 2*, Bollati Boringhieri, 1989.
- □□□□□□□□ N.Fusco, P.Marcellini, C.Sbordone, *Analisi Matematica due*, Liguori Editore, 1996
- □□□□□□□□ P.Acquistapace, *Lezioni di Analisi Matematica 2*, <http://www.dm.unipi.it/~acquistp/>

Per approfondire alcuni temi si possono usare anche:

- □□□□□□□□ W.Rudin, *Principi di Analisi Matematica*, McGraw Hill Libri Italia SRL, 1991.
- □□□□□□□□ M. Giaquinta, G. Modica, *Mathematical Analysis An Introduction to Functions of Several Variables* Birkhäuser, 2009.
- □□□□□□□□ A. W. Knapp, *Basic Real Analysis, Along with a companion volume Advanced Real Analysis*, Birkhäuser, 2005
- □□□□□□□□ E.Stein, R.Shakarchi, *Princeton Lectures in Analysis, III Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces*, Princeton Univ. Press, 2005

Libri per esercitazioni:

- □□□□□□□□ E. Giusti, *Esercizi e complementi di Analisi Matematica*, volume secondo, Bollati Boringhieri, 1994.
- □□□□□□□□ J.P.Cecconi, L.C.Piccinini, G.Stampacchia, *Esercizi e problemi di Analisi Matematica*, 2 volume, Funzioni di più variabili, Liguori Editore, 1986

Per problemi con difficoltà più elevata:

- □□□□□□□□ E. Acerbi; L. Modica; S. Spagnolo, *Problemi scelti di analisi matematica II*, Liguori Editore 1986.
- □□□□□□□□ G.Polya, G. Szegő, *Problems and Theorems in Analysis II: Theory of Functions. Zeros. Polynomials. Determinants. Number Theory. Geometry (Classics in Mathematics)*, Springer, 2004.
- □□□□□□□□ Paulo Ney de Souza, Jorge-Nuno Silva, *Berkeley Problems in Mathematics*, Third Edition, Springer, 2004

Modalità d'esame:

Modalità Scritti durante l'a.a. E o prova finale scritta. Prova orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Analisi Matematica 3

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Luigi Carlo Berselli (luigi.carlo.berselli@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 547AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <http://pagine.dm.unipi.it/berselli/dida/AN3.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Programma previsto:

Spazi L^p : Disuguaglianze di Hölder e di Minkowski. Completezza. Prodotto di convoluzione. Approssimazione e regolarizzazione per convoluzione delle funzioni in L^p .

Spazi di Hilbert: basi, sistemi ortonormali completi Rappresentazione di un elemento dello spazio in termini di una base. Esistenza della proiezione su un sottospazio chiuso e Teorema di Riesz. Cenni agli spazi di Hilbert sul campo complesso.

Serie di Fourier ed applicazioni: Le funzioni esponenziali formano una base di Hilbert di $L^2(-\pi, \pi)$. Convergenza della serie di Fourier in L^2 . Serie in seni e coseni (serie di Fourier reale). Convergenza uniforme per le funzioni regolari. Regolarità della funzione e comportamento asintotico dei coefficienti. Derivazione dell'equazione del calore e delle onde. Soluzione dell'equazione del calore e delle onde tramite serie di Fourier. Basi ortonormali e autovettori di operatori autoaggiunti.

Trasformata di Fourier e applicazioni. Trasformata di Fourier per funzioni in L^1 . Proprietà elementari della trasformata di Fourier. Formula di inversione e teorema di Plancherel. Trasformata di Fourier per funzioni in L^2 . Applicazioni della Trasformata di Fourier.

Funzioni armoniche: Soluzioni dell'equazione di Laplace. Caratterizzazione in termini di proprietà della media. Principio del massimo e unicità della soluzione dell'equazione di Laplace con dato al bordo assegnato. Risoluzione dell'equazione di Laplace nel disco unitario tramite serie di Fourier.

Cenni all'integrazione su superfici. Superfici regolari in \mathbb{R}^3 . Il teorema di Gauss-Green e il teorema della divergenza. Applicazioni.

Testi consigliati:

Alcuni testi di riferimento sono

[1] A. Kolmogorov e S. Fomin, Elementi di teoria delle funzioni e di analisi funzionale. Editori Riuniti, 2012 ISBN: 9788864732398

[2] T. W. Körner, Fourier analysis. Cambridge University Press, Cambridge, 1988 ISBN: 978-0521389914

[3] R. Courant e F. John, Introduction to Calculus and Analysis. Volume 2. Interscience Publishers, John Wiley Sons, 1974. ISBN: 978-1-4613-8960-6

Modalità d'esame:

Prova scritta e orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Analisi Numerica con Laboratorio

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Dario A. Bini (dario.bini@unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Beatrice Meini (beatrice.meini@unipi.it), Gianna Del Corso (gianna.delcorso@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: Codice 043AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: MAT/08

Numero di ore di didattica frontale: 81

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <https://elearning.dm.unipi.it>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Analisi Numerica con Laboratorio

Docente titolare: Dario A. Bini

Co-docenti: Beatrice Meini, Gianna Del Corso

Programma previsto:

0- Gli obiettivi del corso sono: da una parte formare il pensiero algoritmico e costruttivo nella risoluzione di problemi sviluppando gli strumenti matematici per la realizzazione, analisi e implementazione di metodi di risoluzione; dall'altra approfondire i principali metodi di base dell'analisi numerica fornendo le competenze per l'innesto di strumenti computazionali più avanzati e moderni utilizzati nelle applicazioni e nel calcolo scientifico.

Nel corso di esercitazioni vengono svolti esercizi relativi agli argomenti sviluppati a lezione. Nel corso di laboratorio vengono introdotti elementi del linguaggio Octave e viene svolta l'implementazione degli algoritmi presentati a lezione.

-1- Analisi dell'errore. Rappresentazione in base di numeri reali, numeri floating point, overflow, underflow, precisione. Errore di rappresentazione, inerente, algoritmico e analitico. Cancellazione, stabilità e condizionamento. Analisi in avanti e analisi all'indietro dell'errore.

-2- Elementi di algebra lineare numerica. Irriducibilità, localizzazione degli autovalori: teoremi di Gerschgorin. Forma normale di Schur di una matrice. Matrici normali. Norme su C^n : uniforme continuità e equivalenza. Norma 1,2 e infinito. Norme di matrici, norme indotte, norme e raggio spettrale.

-3- Risoluzione di sistemi lineari. Numero di condizionamento. Principali fattorizzazioni di matrici, fattorizzazione LU e QR, condizioni di esistenza e unicità. Matrici elementari e loro proprietà, matrici di Householder e di Gauss. Fattorizzazioni mediante matrici elementari: metodi di Gauss e Householder, loro analisi. Strategie del pivot. Metodi iterativi, teoremi di convergenza. Metodi di Jacobi e di Gauss Seidel, analisi e confronto.

-4- Risoluzione di equazioni non lineari. Metodo di bisezione. Metodi del punto fisso: teorema del punto fisso in caso di errori. Convergenza lineare, sublineare e superlineare, ordine di convergenza, analisi mediante derivate. Condizioni di arresto. Metodo di Newton: analisi di convergenza.

-5- Interpolazione e integrazione. Interpolazione polinomiale, matrici di Vandermonde, polinomio di Lagrange. Teorema del resto. Interpolazione alle radici n-esime dell'unità: trasformata discreta di Fourier, sue proprietà. Algoritmi FFT in base 2. Alcune applicazioni. Integrazione approssimata: formule di Newton-Cotes, formule composte.

Testi consigliati:

- D.A. Bini, M. Capovani, O. Menchi, "Metodi numerici per l'algebra lineare", Zanichelli, 1988.

- R. Bevilacqua, D.A. Bini, M. Capovani, O. Menchi, Metodi Numerici, Zanichelli, 1992

- Appunti del corso scaricabili dalla pagina web del corso

- Manuale di Octave: <http://www.gnu.org/software/octave/octave.pdf>

Modalità d'esame:

Prova scritta e prova orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Analisi Superiore

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Luigi De Pascale (depascal@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 527AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~depascal/Didattica/index.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Analisi Superiore

Docente titolare: Luigi De Pascale

Prerequisiti:

Per argomenti:

Topologia di base, Calculus per funzioni di una e più variabili, Integrale di Lebesgue, Spazi L^p , Spazi di Sobolev, Analisi funzionale di base (spazi di Hilbert, spazi di Banach, Duali topologici, Operatori lineari).

Tali prerequisiti sono contenuti nei corsi di: Analisi Matematica 1, Analisi in più variabili 1 e 2, Istituzioni di Analisi Matematica, Geometria 2.

Programma previsto:

Spazi di Misure e spazi di Distribuzioni. Convoluzione di Distribuzioni e teorema di Schwartz. Trasformata di Fourier delle distribuzioni.

Soluzioni fondamentali di operatori differenziali lineari a coefficienti costanti.

Funzioni assolutamente continue e BV di 1 variabile reale. Teoremi di Rademacher ed Aleksandrov.

Spazio BV: proprietà funzionali.

Richiami sugli spazi di Hilbert. Teorema Spettrale per operatori lineari, continui ed Hermitiani.

Testi consigliati:

H.L.Royden, Real Analysis .

E.H.Lieb, **M.Loss**, Analysis.

N. Dunford, **J.T. Schwartz**, Linear Operatos, (Part II, Spectral Theory).

P.R.Halmos, Introduction to Hilbert Space.

V.S.Vladimirov, Le distribuzioni nella fisica matematica.

W.Rudin, Functional Analysis.

K.Yosida, Functional Analysis.

Modalità d'esame:

Due diverse modalità di esame:

Lo studente viene invitato a preparare una lezione su un argomento avanzato (ulteriore rispetto al corso) a scelta del docente. Nel corso della lezione vengono investigate, mediante domande dettagliate, le relazioni con gli argomenti del corso.

Esame orale classico.

Università di Pisa

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: ARITMETICA

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Ilaria Del Corso (delcorso@dm.unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Massimo Caboara (caboara@dm.unipi.it),

Codice dell'insegnamento: 015AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: MAT/02

Numero di ore di didattica frontale: 63

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: www.dm.unipi.it/~delcorso

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: ARITMETICA

Docente titolare: Ilaria DEL CORSO

Co-docenti: Massimo CABOARA

Programma previsto:

Proprietà dei numeri naturali. Assioma di buon ordinamento e principio di induzione.

Elementi di calcolo combinatorio: permutazioni, combinazioni, principio di inclusione-esclusione.

Numeri interi: divisione euclidea, divisibilità, massimo comune divisore e minimo comune multiplo, algoritmo di Euclide. Numeri primi, teorema di fattorizzazione unica. Piccolo teorema di Fermat e funzione di Eulero.

Congruenze. Teorema cinese del resto. Equazioni e sistemi di congruenze, equazioni diofantee di primo grado. Relazioni di equivalenza e insiemi quoziente. Struttura delle classi resto.

Gruppi e sottogruppi, gruppi abeliani e gruppi ciclici. Ordine di un elemento di un gruppo. Sottogruppi dei gruppi ciclici. Omomorfismi di gruppi. Classi laterali, sottogruppi normali e gruppo quoziente. Teorema di omomorfismo. Corrispondenza tra i sottogruppi di un gruppo e quelli di un suo quoziente.

Congruenze di secondo grado e congruenze esponenziali.

Numeri complessi: operazioni fondamentali e calcolo delle radici ennesime.

Polinomi a coefficienti razionali, reali, complessi e nei campi con un numero primo di elementi. Proprietà del grado e divisione euclidea. Teorema di Ruffini. Polinomi irriducibili e fattorizzazione unica. Fattorizzazione di polinomi. Criterio di Eisenstein. Radici multiple dei polinomi e criterio della derivata.

Numeri algebrici e numeri trascendenti. Polinomio minimo di un elemento algebrico su un campo. Estensioni algebriche semplici. Torri di estensioni, formula dei gradi. Campo di spezzamento di un polinomio. Campi finiti. Campo di spezzamento del polinomio x^n-1 sui campi finiti.

Testi consigliati:

B. Scimemi, Algebretta, Ed. Decibel (Zanichelli);

L. Childs, ALGEBRA, un'introduzione concreta, ETS Editrice;

I.N. Herstein Algebra, Editori Riuniti.

Modalità d'esame:

Modalità

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Calcolo Scientifico

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Lidia Aceto (lidia.aceto@unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Dario Andrea Bini (dario.bini@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 044AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/08

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <https://elearning.dm.unipi.it>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Calcolo Scientifico

Docente titolare: Lidia Aceto

Co-docenti: Dario Andrea Bini

Programma previsto:

- Generalità sul problema agli autovalori. Condizionamento: Teorema di Bauer-Fike e caso di un autovalore semplice. Localizzazione e stime a posteriori dell'errore.
- Riduzione in forma tridiagonale (Hessenberg) di matrici hermitiane (generali) con il metodo di Householder. Metodo QR per il calcolo degli autovalori: convergenza, complessità computazionale, tecniche di shift e condizioni di arresto. Calcolo degli autovettori: metodo delle potenze e delle potenze inverse.
- Metodo “*divide et impera*” per il calcolo di autovalori di matrici tridiagonali hermitiane. Metodo di Newton per il calcolo di autovalori di matrici tridiagonali hermitiane. Successioni di Sturm. Calcolo del polinomio caratteristico e della sua derivata per matrici tridiagonali hermitiane e in forma di Hessenberg.
- Approssimazione ai minimi quadrati. Decomposizione ai valori singolari (SVD), proprietà e inverse generalizzate. Calcolo della SVD: riduzione in forma bidiagonale e calcolo della SVD per matrici bidiagonali.
- Metodi iterativi per matrici strutturate. Metodo del gradiente ottimo e del gradiente coniugato, analisi della convergenza. Introduzione ai metodi di preconditionamento. Applicazioni alla risoluzione numerica di problemi di equazioni differenziali.
- Applicazioni dei metodi di risoluzione di alcuni problemi del mondo reale tra cui: problemi del Web quali determinazione del PageRank, vibrazioni e configurazioni di equilibrio di sistemi elastici discreti, discretizzazione di alcuni problemi nel caso continuo, modelli di sfocatura e di restauro di immagini digitali, metodi di compressione di immagini.

Testi consigliati:

- J.W. Demmel. Applied Numerical Linear Algebra, SIAM, Philadelphia, PA, 1997.
- D.A. Bini, M. Capovani, O. Menchi. Metodi Numerici per l'Algebra Lineare, Nicola Zanichelli Editore, Bologna, 1998.
- Appunti del corso scaricabili dalla pagina web del corso.

Modalità d'esame:

Prova scritta da svolgersi con l'ausilio del calcolatore. Colloquio finale con modalità di seminario o di esame orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Curve algebriche

Docenti titolari (e loro indirizzo e-mail): Ilaria Del Corso (ilaria.delcorso@unipi.it) e Roberto Dvornicich (roberto.dvornicich@unipi.it)

Moduli dell'insegnamento: 1

Codice dell'insegnamento: 546AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/02

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: primo semestre

Sito web dell'insegnamento:

<http://www.dm.unipi.it/~dvornicich/curvealgebriche/curvealgebriche-MAT-16-17.pdf>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Curve algebriche

Docenti titolari: Ilaria Del Corso e Roberto Dvornicich

Prerequisiti: Aritmetica, Algebra 1 e Algebra 2. E' gradito un corso di base di geometria algebrica.

Programma previsto: Richiami di teoria di geometria algebrica: varietà affini e proiettive, morfismi fra varietà, teorema di Riemann-Roch. Curve ellittiche. Equazioni di Weierstrass, legge di gruppo, isogenie, modulo di Tate, accoppiamento di Weil, endomorfismi ed automorfismi. Curve ellittiche definite sui campi finiti: numero di punti razionali, congetture di Weil, endomorfismi, invariante di Hasse. Curve ellittiche sui numeri complessi; funzioni ellittiche e funzioni di Weierstrass. Curve ellittiche definite sui campi locali: equazioni minimali, buona e cattiva riduzione, punti di ordine finito, gruppo di inerzia, criterio di Neron-Ogg-Shafarevich Curve ellittiche definite sui campi globali: teorema di Mordell-Weil, altezze, punti di torsione, rango del gruppo dei punti razionali. Punti interi sulle curve ellittiche: gruppi di Selmer, di Tate-Shafarevich, e cenni sul principio locale-globale.

Testi consigliati:

J.H. Silverman, The Arithmetic of Elliptic Curves, Springer GTM 106 (1986) J.H. Silverman and J. Tate, Rational Points on Elliptic Curves, Springer UTM (1992).

Modalità d'esame: Esame orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Determinazione Orbitale

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Dott. Giacomo Tommei (giacomo.tommei@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 101AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/07 Fisica Matematica

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: people.unipi.it/tommei/didattica

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Determinazione Orbitale
Docente titolare: Dott. Giacomo Tommei

Programma previsto:

1. POSIZIONE DEL PROBLEMA. Il problema della determinazione orbitale e le sue componenti: dinamica, osservazioni, errori. Esempi principali: determinazione orbitale collaborativa e di popolazione.
2. BREVI RICHIAMI SULLE EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE. Flusso integrale, equazione alle variazioni, lemma di Gronwall, esponenti di Lyapounov.
3. MINIMI QUADRATI. Minimi quadrati lineari. Caso quasi lineare, correzioni differenziali. Soluzione nominale, matrice di covarianza. Regione di confidenza, incertezze marginali e condizionali. Interpretazione probabilistica. Problema modello. Pesatura dei residui.
4. IL PROBLEMA DELL'IDENTIFICAZIONE. Tipi di identificazione. Identificazione di orbite, caso lineare e nonlineare. Predizioni, metodo semilineare. Attribuzione. Linkage.
5. ORBITE PRELIMINARI. Attribuibili e curvatura. Metodi classici: metodo di Laplace e metodo di Gauss. Metodi di Laplace-Gauss e Gauss topocentrici. Teoria di Charlier.
6. ARCHI TROPPO CORTI. Indeterminazione dell'orbita a due parametri. Regione ammissibile, suo campionamento. Metodi per il linkage: asteroidi virtuali. Metodo degli integrali primi.
7. SOLUZIONI DEBOLI. Deficienze di rango e simmetrie. Linea delle variazioni (LOV), sua dipendenza dalle coordinate. Varietà delle variazioni (MOV).
8. MONITORAGGIO DEGLI IMPATTI. Piano bersaglio. Ritorni risonanti e non risonanti. Metodi Montecarlo e dinamica delle varietà. Traccia della LOV sul piano bersaglio. Probabilità di impatto. Significato del rischio di impatto asteroidale. Utilizzo della MOV per il problema degli impatti imminenti.

Testi consigliati: Milani and Gronchi "Theory of Orbit Determination", CUP 2010

Modalità d'esame: Orale (seminario per frequentanti, domande e seminario per non frequentanti)

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Didattica della matematica e nuove tecnologie

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Franco Favilli (favilli@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 528AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/04

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento:

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Didattica della matematica e nuove tecnologie

Docente titolare: Franco Favilli

Programma previsto:

- Analisi di software didattici per l'algebra e la geometria (Cabri, GeoGebra...).
- Analisi di materiali didattici preparati nell'ambito di piani ministeriali di formazione in-servizio
- degli insegnanti.
- Individuazione ed esame di attività didattiche esemplari per la scuola secondaria, preparate
- tramite anche l'utilizzo di software.
- Analisi delle potenzialità offerte dalle LIM – Lavagne Interattive Multimediali.
- Elaborazione e sperimentazione in aula di nuove attività didattiche per la scuola secondaria, che
- prevedano l'utilizzo di software didattici e della LIM.

Testi consigliati:

Modalità d'esame:

Relazione scritta e discussione orale

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Dinamica del Sistema Solare

Docente titolare: Andrea Milani Comparetti (milani@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 580AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT07

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Dinamica del Sistema Solare

Docente titolare: Andrea Milani Comparetti (milani@dm.unipi.it)

Prerequisiti:

Calcolo differenziale e integrale (dai corsi del secondo anno).

Teoria delle equazioni differenziali ordinarie (come svolta nei corsi di Analisi in più variabili 1 e Sistemi Dinamici).

Formalismo Lagrangiano (come svolto in Meccanica Razionale o in Istituzioni di Fisica Matematica).

Programma previsto:

- **IL PROBLEMA DEGLI N CORPI:** Le equazioni di moto per i corpi del sistema solare, in particolare gli asteroidi. Formulazione Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana. Simmetrie ed integrali del moto. Sistemi di coordinate e adeguatezza del modello. (Circa 6 ore)
- **METODI PERTURBATIVI:** } Variabili azione angolo del problema dei due corpi. Funzione perturbatrice. Soluzione analitica mediante le serie di Lie. Problema dei piccoli divisori. (Circa 8 ore)
- **SOLUZIONI KAM:** teoremi di Kolmogorov, Arnold, Moser, enunciati senza dimostrazione. (Circa 2 ore)
- **ELEMENTI PROPRI ANALITICI:** Nozione di elementi propri. Rimozione dei termini a corto periodo, equazioni implicite e metodi iterativi. Risonanze come ostruzione alla soluzione dell'equazione omologica. Rimozione dei termini a lungo periodo, approssimazione lineare e metodi iterativi. Risonanze secolari. (Circa 8 ore)
- **ELEMENTI PROPRI SINTETICI:** Trasformate di Fourier discrete. Analisi di serie temporali. Filtraggio digitale. Risonanze come ostruzione al filtraggio digitale. Caso non risonante, determinazione delle frequenze proprie. Caso risonante, asteroidi Troiani, elementi propri sintetici per una librazione. (Circa 6 ore)
- **CAOS ED EFFETTO YARKOVSKY:** Richiami sugli esponenti di Lyapounov. Relazione tra caos e risonanze. Perturbazioni non gravitazionali, effetti secolari. (Circa 6 ore)
- **FAMIGLIE DI ASTEROIDI:** } Applicazioni degli elementi propri. Famiglie collisionali e dinamiche. Effetto Yarkovsky e calcolo delle età. (Circa 6 ore).

Testi consigliati:

- A. Milani e G.F. Gronchi "Theory of Orbit Determination", Cambridge University Press, 2010.
- Z. Knezevic e A. Milani "The Dynamics of an Asteroid", in preparazione (sarà distribuito in forma di dispense).

Modalità d'esame: L'esame prevede una presentazione, preparata in precedenza, di una parte del programma in forma di seminario.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Analisi Complessa

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Marco Abate (marco.abate@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 046AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/03

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~abate/matdid/matdid.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Analisi Complessa

Docente titolare: Marco Abate

Prerequisiti: Analisi Matematica 2 e Geometria 2

Programma previsto:

A) Complementi di una variabile complessa

A.1) Topologia compatta-aperta e topologia della convergenza uniforme sui compatti. Convergenza di successioni di funzioni olomorfe (Teorema di Weierstrass). Compattezza nello spazio delle funzioni olomorfe (Teorema di Stieltjes-Osgood-Montel; Teorema di Vitali). Teoremi di Hurwitz.

A.2) Lemma di Schwarz. Automorfismi del disco unitario, del semipiano, del piano complesso, della sfera di Riemann. Distanza di Poincaré. Teorema di Wolff-Denjoy. Teorema di uniformizzazione di Riemann.

A.3) Teoremi di Runge sull'approssimazione di funzioni olomorfe, con applicazioni. Teoremi di Mittag-Leffler e di Weierstrass sulla costruzione di funzioni globali a partire da dati locali.

A.4) A seconda dell'interesse degli studenti, qualcuno fra i teoremi di Landau, Schottky, Picard, Bieberbach, Kœbe, Bloch.

B) Introduzione alle funzioni olomorfe di più variabili complesse

B.1) Definizione ed esempi. Condizioni di Cauchy-Riemann e conseguenze. Principio del prolungamento analitico. Integrale di Cauchy. Disuguaglianze di Cauchy. Principio del massimo. Teoremi di Weierstrass, Montel e Vitali.

B.2) Teorema di estensione di Riemann. Teorema di estensione di Hartogs. Domini di olomorfia. Domini convessi e pseudoconvessi. Problema di Levi.

B.3) L'algebra delle serie convergenti. Il teorema di preparazione di Weierstrass. Il teorema di divisione.

B.4) A seconda dell'interesse degli studenti: soluzione del problema di Levi tramite tecniche analitiche; i problemi di Cousin e la coomologia dei fasci; automorfismi ed endomorfismi di domini limitati; Nullstellensatz e proprietà degli insiemi analitici.

Testi consigliati:

- R. Narasimhan: *Complex analysis in one variable*, Birkhäuser
- W. Rudin: *Real and complex analysis*, McGraw-Hill
- R. Narasimhan: *Several complex variables*, University of Chicago Press
- S.G. Krantz: *Function theory of several complex variables*, Wiley
- R.C. Gunning, H. Rossi: *Analytic functions of several complex variables*, Prentice-Hall
- Note del docente

Modalità d'esame:

La prova d'esame consiste in un colloquio orale sul programma svolto o, in alternativa, di un seminario su un argomento collegato al Corso e concordato con il docente.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento:

Elementi di Calcolo delle Variazioni

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail):

Massimo Gobbino (massimo.gobbino@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 047AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: Archivio Didattico di Massimo Gobbino (si trova con qualunque motore di ricerca)

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Calcolo delle Variazioni

Docente titolare: Massimo Gobbino

Prerequisiti: calcolo differenziale ed integrale in una e più variabili, algebra lineare ed elementi di topologia generale, spazi metrici, spazi di Hilbert, misura di Lebesgue e relativi teoremi di passaggio al limite, spazi di Lebesgue in una variabile.

Programma previsto:

Metodo indiretto Funzionali integrali. Variazione prima di un funzionale. Lemmi fondamentali del calcolo delle variazioni. Equazione di Eulero-Lagrange in varie forme. Condizioni al bordo. Prime condizioni sufficienti di minimalità. Varie nozioni di punto di minimo. Variazione seconda di un funzionale. Funzionali quadratici, equazione di Jacobi, punti coniugati. Condizioni necessarie/sufficienti affinché un funzionale quadratico sia non negativo. Condizioni necessarie/sufficienti affinché un estremo sia un punto di minimo debole. Calibrazioni e value functions. Campi di estremali e relative slope functions, imbedding theorem, formula di rappresentazione di Weierstrass. Condizioni necessarie/sufficienti affinché un estremo sia un punto di minimo forte: eccesso di Weierstrass. Problemi di minimo vincolati: moltiplicatori di Lagrange. Problemi variazionali in più variabili.

Metodo diretto Compattezza, semicontinuità e teorema di Weierstrass rispetto ad una nozione di convergenza. Richiami sugli spazi di Hilbert. Convergenza debole negli spazi di Hilbert separabili. Spazi di Sobolev in dimensione uno. Hölderianità delle funzioni di Sobolev. Road map del metodo diretto nel calcolo delle variazioni: formulazione debole, compattezza, semicontinuità, regolarità. Teoremi di compattezza e/o semicontinuità per funzionali integrali in opportuni spazi di funzioni.

Rilassamento Definizione di funzionale rilassato e di inviluppo semicontinuo. Recovery sequences. L'estremo inferiore di un funzionale e del suo rilassato coincidono. Stabilità del rilassato rispetto a perturbazioni continue. Lemma del sottoinsieme denso in energia. Estensione per rilassamento di un funzionale ad un ambiente più generale. Rilassamento di funzionali integrali.

Gamma convergenza Definizione e semicontinuità del Gamma limite (e del Gamma limsup/liminf). Recovery sequences. Ruolo del lemma del denso in energia nel calcolo dei Gamma limiti. Rapporti con convergenza puntuale/uniforme e rilassamento. Successioni equicoerive e convergenza dei minimi e dei punti di minimo. Stabilità del Gamma limite rispetto a perturbazioni continue.

Esempi ed applicazioni Problemi variazionali classici: brachistocrona, minimizzazione del perimetro ad area fissata, superficie di rotazione di area minima, catenaria (heavy chain), geodetiche. Problemi con ostacolo. Esempi classici di Gamma convergenza: problemi con parametri piccoli che inducono effetti di linearizzazione, problemi con passaggio dal discreto al continuo, problemi di omogenizzazione, problemi che conducono al funzionale di Modica-Mortola.

Testi consigliati. Trattandosi di un corso introduttivo, il programma svolto è un sottoinsieme molto ridotto ed edulcorato di un qualunque testo sull'argomento.

Modalità d'esame: scritto e orale.

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Geometria Algebrica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Rita Pardini (rita.pardini@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 049AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/03

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~pardini/>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Geometria Algebrica

Docente titolare: Rita Pardini

Prerequisiti: nel corso si utilizzeranno nozioni di base di topologia, di algebra e di geometria proiettiva, tutte comprese nei programmi di Geometria 2 e Algebra 2. E' quindi auspicabile che gli studenti abbiano seguito già' questi due corsi.

Programma previsto:

-Richiami di algebra lineare e commutativa: Omogeneizzazione e disomogeneizzazione di polinomi. Teorema di Eulero. Estensioni intere e finite di anelli; normalizzazione di Noether.

Grado di trascendenza di un'estensione di campi finitamente generata.

-Richiami sulle curve piane e ipersuperfici complesse. Molteplicità di intersezione di curve piane, teorema di Bézout. Cubiche piane: forma normale di Weierstrass, l'invariante J, configurazione dei flessi, legge di gruppo.

-Varietà affini: Topologia di Zariski sullo spazio affine. Spazi topologici noetheriani e decomposizione in irriducibili. Il Nullstellensatz di Hilbert. Anello delle coordinate e applicazioni affini, morfismi e isomorfismi, varietà affini. Nullstellensatz relativo. Spettro massimale e spettro primo di un anello.

-Varietà proiettive: Topologia di Zariski nello spazio proiettivo, Nullstellensatz omogeneo, chiusura proiettiva di una varietà affine. Morfismi. Applicazione di Veronese. Grassmanniane.

-Esempi di gruppi algebrici e azioni di gruppo: G_m , G_a , $GL(n)$, $PGL(n)$, la cubica piana liscia.

-Varietà quasi-proiettive: Gli aperti affini sono una base (proprietà di compattezza). Funzioni regolari e morfismi. Applicazione di Segre e prodotti. L'immagine di una varietà proiettiva tramite un morfismo è chiusa. Funzioni razionali e applicazioni razionali. Campo delle funzioni razionali e equivalenza birazionale. Ogni varietà irriducibile è birazionale a un'ipersuperficie.

Dimensione e singolarità: dimensione come grado di trascendenza del campo delle funzioni razionali. Spazio tangente e singolarità di una varietà algebrica, i punti non singolari sono un aperto denso.

Dimensione di un sottoinsieme chiuso proprio, dimensione del prodotto. Dimensione dell'intersezione con un'ipersuperficie (senza dimostrazione), definizione topologica di dimensione.

Il teorema sulla dimensione delle fibre di un morfismo (senza dimostrazione).

Applicazione: il numero di rette sulla superficie generale di grado d in P^3 .

Testi consigliati:

- 1) M. Atiyah, I. MacDonal, Introduction to Commutative Algebra, Addison-Wesley (1969).
- 2) E. Fortuna, R. Frigerio, R. Pardini, Geometria proiettiva, Problemi risolti e richiami di teoria, UNITEXT Springer (2011).
- 3) R. Hartshorne, Algebraic Geometry, G.T.M. 52 Springer (1977).
- 4) M. Reid, Undergraduate Algebraic Geometry, Cambridge University Press (1988).
- 5) I. R. Shafarevich, Basic Algebraic Geometry 1, (Second edition), Springer (1994).
- 6) K. Smith, et al., An invitation to algebraic geometry. Universitext. Springer (2000).

Modalità d'esame: esame orale.

Università di Pisa

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di meccanica celeste

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Anna Maria Nobili (anna.nobili@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 051AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/07

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <http://eotvos.dm.unipi.it/homenobili.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di meccanica celeste

Docente titolare: Anna Maria Nobili

Prerequisiti: Fisica 1 e Analisi matematica 1

Programma previsto:

- Problema dei due corpi ed Equazione di Keplero. Soluzione del problema dei due corpi con l'uso del vettore di Lenz. Orbite ed elementi orbitali. Equazione di Keplero, legge oraria e soluzione numerica.
- Problema dei due corpi in caso di violazione del Principio di Equivalenza. Soluzione, confronto con il caso classico e rilevanza per esperimenti spaziali con corpi celesti e/o artificiali.
- Problema dei tre corpi ristretto circolare. Equazioni del moto, integrale di Jacobi, criterio di stabilità di Hill. Esempi di moti ordinati e moti caotici (anche in assenza di instabilità macroscopiche). Accenni al problema ristretto ellittico.
- Moti della Terra come corpo esteso. Si scrivono e si risolvono le equazioni che descrivono il moto dei poli della Terra (precessione libera, precessione lunisolare e loro effetti astronomici).
- Potenziale mareale ed effetti della marea. Si scrivono il potenziale che genera le maree, le forze mareali e il momento dovuto all'attrito delle maree. Si discutono gli effetti dell'attrito delle maree sul moto della Terra, della Luna e di altri corpi del Sistema Solare (in particolare l'assenza di satelliti dei pianeti Mercurio e Venere).

Testi consigliati: Appunti delle lezioni (in PDF). Dispense del corso a cura dello studente Daniele Serra (in latex e PDF). Testi di riferimento: *Orbital motion*, di Archie E. Roy, Ed. Adam Hilger, *Introduction a la mecanique celeste*, di Jean Kovalevsky, Librairie Armand Colin, Paris.

Modalità d'esame: L'esame finale è solo orale ma di lunga durata. Lo studente può scegliere di iniziare l'esame discutendo un argomento a scelta, sul quale, sotto la guida della docente, ha preparato una breve presentazione. Si può trattare dell'approfondimento di un argomento trattato a lezione oppure della presentazione di uno a questi collegato che abbia suscitato il suo interesse. Lo scopo è di mettere lo studente a proprio agio partendo da un argomento che ha ben preparato, e anche di abituarlo ad acquisire una propria autonomia nell'affrontare e presentare un argomento scientifico ben delimitato. La docente si riserva di valutare ogni singola richiesta per evitare che questa attività vada a discapito del programma di base del corso.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Probabilità e Statistica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Maurizio Pratelli (maurizio.pratelli@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 052AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/06

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~pratelli/>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Probabilità e Statistica.

Docente titolare: Maurizio Pratelli

Prerequisiti:

Gli argomenti di Analisi ed Algebra Lineare svolti al primo anno di corso. Alcuni argomenti necessari (ad esempio gli integrali multipli) vengono svolti in parallelo nei corsi di Analisi del II anno.

Programma previsto:

Definizione di spazio di Probabilità. Variabili aleatorie definite su uno spazio numerabile: valori attesi, momenti, funzioni generatrici.

Inferenza statistica su spazi di Probabilità numerabili.

Spazi di Probabilità più generali, in particolare probabilità definite da una densità rispetto alla misura di Lebesgue.

Inferenza statistica generale, in particolare sui modelli Gaussiani. I principali test statistici, modelli di regressione.

Testi consigliati:

Sono messi a disposizione appunti ed esercizi scritti dal docente e dall'esercitatore.

Modalità d'esame:

Prova scritta e orale. La prova scritta può essere sostituita dalle prove di verifica intermedie.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di teoria degli insiemi

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Mauro Di Nasso (mauro.di.nasso@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 053AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/01 Logica Matematica

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~dinasso>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di teoria degli insiemi

Docente titolare: Mauro Di Nasso

Programma previsto:

Teoria intuitiva degli insiemi: Cardinalità di un insieme. Insiemi numerabili. Cardinalità del continuo. Cardinalità dell'insieme delle parti. Cardinalità dei numeri razionali, degli irrazionali, degli algebrici, dei trascendenti. Buoni ordini. Ordinali e cardinali. Discussione dei paradossi insiemistici.

Teoria assiomatica degli insiemi: Assiomi di Zermelo-Fraenkel. Numeri naturali e numeri reali. Assioma della scelta e formulazioni equivalenti. Induzione e ricursione transfinita. Aritmetica dei numeri ordinali e cardinali. Cofinalità. Cardinali regolari e singolari. Ipotesi del continuo. La gerarchia cumulativa degli insiemi. Altre assiomatizzazioni: la teoria delle classi di Gödel-Bernays-Von Neumann.

Metateoria: Modelli naturali della teoria degli insiemi. Il concetto di dimostrazione formale. Enunciato del teorema di completezza.

Testi consigliati:

T.Jech & K.Hrbacek, Introduction to Set Theory, Marcel Dekker, 1999.

A. Levy, Basic Set Theory, Dover publications, 1979

Modalità d'esame:

Esame finale scritto e orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Topologia Algebrica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Riccardo Benedetti, riccardo.benedetti@unipi.it

Codice dell'insegnamento: 054AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/03

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~benedett/dida.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Elementi di Topologia Algebrica

Docente titolare: Riccardo Benedetti

Prerequisiti:

Contenuti dei corsi di geometria, algebra, analisi dei primi due anni della laurea triennale.

Programma previsto:

Richiami sui gruppi di omotopia. Complessi simpliciali, "Delta"-complessi, CW-complessi. Omologia singolare (intera), simpliciale e cellulare. Coomologia. Coefficienti. Struttura moltiplicativa. Dualita' di Poincare' e sue varianti.

Testi consigliati:

Allen Hatcher, "Algebraic Topology", liberamente scaricabile da
<https://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html>

Modalità d'esame:

Esame orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Equazioni Ellittiche

Docente titolare: Antonio Tarsia, tarsia@dm.unipi.it

Codice dell'insegnamento: 109AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT05

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento:

http://www.dm.unipi.it/pages/tarsia/public_html/corsoellittiche1617/corsoellittiche1617.html

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Equazioni Ellittiche

Docente titolare: Antonio Tarsia, tarsia@dm.unipi.it

Prerequisiti: Nozioni di base dell'Analisi Matematica e dell'Analisi Funzionale, in particolare l'integrale di Lebesgue e gli spazi di Sobolev.

Programma previsto: Il corso si propone di fornire alcuni degli elementi che consentano di orizzontarsi nella vasta problematica riguardante le equazioni e i sistemi ellittici.

La prima parte riguarderà la questione dell'esistenza di soluzioni dei problemi ellittici: soluzioni classiche, forti, deboli, (eventualmente anche viscosi). Saranno esposti alcuni dei metodi più importanti riguardanti l'esistenza di soluzioni dei problemi ellittici: teorema di Lax-Milgram, metodo degli operatori vicini di Campanato, metodo di Bernstein. La seconda parte del corso riguarda la teoria della regolarità delle soluzioni: 1) differenziabilità; 2) regolarità negli spazi di Morrey e di Campanato. In particolare verranno svolte due delle principali teorie che consentono di ottenere le maggiorazioni di tipo Schauder: (i) metodo di De Giorgi - Nash - Moser; (ii) metodo di Campanato. Se ci sarà tempo, approfondirò le questioni riguardanti le equazioni ellittiche totalmente non lineari in modo di arrivare a dare un'idea di quelli che sono gli sviluppi più recenti della teoria.

Testi consigliati: saranno preparate delle dispense sugli argomenti svolti a lezione. Nelle dispense saranno indicati i testi per gli eventuali approfondimenti.

Modalità d'esame: prova orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Finanza Matematica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Maurizio Pratelli (maurizio.pratelli@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 110AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/06

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~pratelli/>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Finanza Matematica

Docente titolare: Maurizio Pratelli

Prerequisiti:

Il biennio di Analisi ed il corso di Probabilità (è consigliato aver seguito o seguire parallelamente Istituzioni di Probabilità).

Programma previsto:

Modelli di mercato a tempi discreti: assenza di arbitraggio e I e II teorema fondamentale dell'*asset pricing*.

Il modello di Samuelson-Black-Scholes e le formule di B.S. Alcune generalizzazioni (modelli a volatilità stocastica).

Il principio del cambio di numerario e sue applicazioni.

Modelli per la Struttura a Termine dei tassi d'interesse: modelli basati sul tasso a breve e sul tasso *forward*. Modelli per i tassi LIBOR (la formula "Black-76").

Misure di rischio coerenti e convesse e loro caratterizzazione.

Testi consigliati:

Appunti scritti dal docente.

T. Bjork "Arbitrage theory in continuous time".

Hull "Options, futures and other derivatives".

Modalità d'esame:

Colloquio orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Fisica I con Laboratorio

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Paolo Rossi (Paolo.Rossi(@)unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Luca Baldini (Luca.Baldini(@)unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 241BB

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: FIS/02

Numero di ore di didattica frontale: 63

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.df.unipi.it/~rossi/didat.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Fisica I con Laboratorio

Docente titolare: Paolo Rossi

Co-docenti: Luca Baldini

Programma previsto:

Lezioni: Unità di misura. Vettori. Cinematica del punto. Principi della dinamica newtoniana. Dinamica del punto materiale. Momento angolare. Leggi di Keplero e di Newton. Dinamica dei sistemi. Forze d'attrito. Lavoro. Energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale. Forze centrali. Problema di Keplero e moto dei satelliti. Oscillatore armonico, smorzato e forzato. Sistemi di riferimento non inerziali. Energia e momento angolare del corpo rigido. Processi d'urto elastico e anelastico. Formulazione lagrangiana dei problemi di meccanica.

Laboratorio: Misure. Errori e loro propagazione. regressione lineare. statistica. Chi-quadro. 1-2 semplici esperienze di meccanica con raccolta e analisi dei dati.

Testi consigliati:

L.E.Picasso – Lezioni di Fisica Generale I - ETS

Modalità d'esame:

Prova scritta (3 ore) con possibilità di prova orale a richiesta del candidato o del docente.

Ammissione alla prova orale subordinata a valutazione della prova scritta non inferiore a 15/30.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Fisica II

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Stefano Bolognesi (stefano.bolognesi@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 016BB

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: FIS/02

Numero di ore di didattica frontale: 81

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: https://corsidf.df.unipi.it/claroline/course/index.php?cid=016BB_001

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2015/2016
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Fisica II
Docente titolare: Stefano Bolognesi

Programma previsto:

Elettrostatica: legge di Coulomb. Campo elettrico, legge di Gauss, teorema di Stokes, potenziale elettrostatico, prima e seconda equazione di Maxwell nel caso statico. Equazioni di Poisson e Laplace. Condizioni al contorno di Dirichlet e von Neumann. Campo elettrico di varie distribuzioni di carica tipiche. Dipoli, sviluppo in multipoli. Energia del campo elettrico e di una distribuzione di carica. I conduttori. Metodi di soluzione dei problemi di elettrostatica dei conduttori. Campo elettrico nella materia, dielettrici, polarizzazione (accenno). Correnti stazionarie: legge di Ohm, effetto Joule, resistenze, correnti, capacità, condensatori.

Magnetismo: legge di Biot-Savart, legge di Ampere, forza di Lorentz. Campo magnetico di varie configurazioni tipiche di circuiti. Dipolo magnetico, sviluppo in multipoli. Energia del campo magnetico e di un sistema di circuiti, induttanza e mutua induttanza. Campo magnetico nella materia (accenno). Circuiti tipici RL, RC, RLC. Legge di Faraday. Forza elettromotrice indotta, generatori di corrente. Corrente di spostamento. Terza e quarta equazione di Maxwell.

Elettromagnetismo: Onde elettromagnetiche, polarizzazione, irraggiamento, riflessione e rifrazione.

Testi consigliati:

Testo base: C. Mencuccini e V. Silvestrini, Fisica II (Elettromagnetismo-Ottica), Liguori Editore.

Oppure un altro equivalente testo standard di elettromagnetismo

Testi Avanzati/Alternativi (solo per alcune parti): Jackson, Elettrodinamica classica (Zanichelli),

The Feynman Lectures on Physics, vol 2, R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands

Modalità d'esame:

Cinque appelli con esame scritto e orale. 5 scritti (2 verso gennaio/febbraio, 2 verso giugno/luglio ed 1 a settembre). Il 6o scritto è sostituito da due "prove in itinere". Agli scritti è permesso portare qualunque libro di testo o di esercizi. L'orale consiste sia di domande di teoria che risoluzione di esercizi e può essere evitato accettando la media dei due compitini (o di due compiti, o dei compitini e di un compito), purché i voti dei due compiti(ni) differiscano di meno di 10 punti.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Fisica 3

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Marco Sozzi (marco.sozzi@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 243BB

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: FIS/01

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.df.unipi.it/~sozzi/Fisica3.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Fisica 3

Docente titolare: Marco Sozzi

Prerequisiti: Fisica 1, Fisica 2

Programma previsto:

- (a) Termodinamica: calore e temperatura, primo principio, trasformazioni, secondo principio, entropia, potenziali termodinamici, gas perfetto
- (b) Introduzione alla relatività speciale: potenziali ritardati, principio di relatività, trasformazioni di Lorentz, quadrivettori, legami con l'elettromagnetismo.
- (c) Introduzione alla fisica moderna: crisi della fisica classica ed esperimenti che hanno portato alla nascita della meccanica quantistica, principi della meccanica quantistica, atomo di idrogeno, quantizzazione, equazione di Schrodinger, principio di indeterminazione, applicazioni.

Testi consigliati:

R. Feynman – La fisica di Feynman

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE CON LABORATORIO

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Chiara Bodei (chiara.bodei@unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Giuseppe Precipe (giuseppe.precipe@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: Codice 017AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: INF/01

Numero di ore di didattica frontale: 81

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento:

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE CON LABORATORIO

Docente titolare: Chiara Bodei

Co-docenti: Giuseppe Prencipe

Programma previsto:

I parte Linguaggio C, come esempio di linguaggio di programmazione.

- Introduzione all'informatica con cenni all'hardware, alla rappresentazione binaria e al software con cenni ai sistemi operativi.
- Introduzione ai principi della programmazione
 - Brevi cenni alla semantica operativa di un semplice linguaggio imperativo.
- Primi elementi del linguaggio: variabili ed espressioni aritmetiche.
- L'istruzione if e gli operatori logici e l'istruzione switch-case
- Variabili di tipo char, int, long int, float, double.
- Istruzioni for, break, continue.
- Istruzioni while e do-while.
- Array e matrici.
- Stringhe.
- Definizione di nuove funzioni.
- Passaggio dei parametri e prototipi. Il tipo void.
- Funzioni ricorsive e loro uso.
- Puntatori e allocazione dinamica della memoria.
- Tipi fondamentali e tipi strutturati.
- Lettura/scrittura da file
- Algoritmi di ordinamento

Il parte Cenni di teoria degli automi e dei linguaggi.

- Classificazione delle grammatiche e dei linguaggi formali.
- Automi a stati finiti.
- Linguaggio riconosciuto da un automa a stati finiti.
- Automi deterministici e non deterministici e loro equivalenza.
- Cenni su espressioni regolari in UNIX
- Pumping Lemma per i linguaggi regolari.
- Proprietà dei linguaggi regolari rispetto alle operazioni di unione, intersezione, complemento, prodotto e chiusura.
- Grammatiche libere dal contesto e linguaggi liberi.
- Pumping Lemma per i linguaggi liberi

Testi consigliati:

– Il linguaggio C. Principi di programmazione e manuale di riferimento (II edizione), Kernighan Brian W.; Ritchie Dennis M.

Altri testi di consultazione:

- Ceri-Mandrioli-Sbattella, Informatica: programmazione, McGraw-Hill

- J. Hopcroft-R. Motwani-J. Ullman, Automi, linguaggi e calcolabilità, Addison-Wesley.

Modalità d'esame:

L'esame finale dell'insegnamento di "Fondamenti di Programmazione con Laboratorio" consiste di

un progetto e una prova orale. Per accedere alla prova orale conclusiva è necessario ottenere una valutazione sufficiente del progetto. La prova orale verterà sia sui contenuti di teoria che su quelli di laboratorio, e verificherà inoltre l'autenticità del progetto realizzato dallo studente.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Geometria 1

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): F. Acquistapace francesca.acquistapace@unipi.it

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): S.Manfredini manfredi@mail.dm.unipi.it.

Codice dell'insegnamento: 614AA

Valore in CFU: 15

Settore scientifico-disciplinare: */* **Mat03**

Numero di ore di didattica frontale: 120

Semestre di svolgimento: annuale

Sito web dell'insegnamento: home page del docente titolare.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Geometria 1

Docente titolare: F.Acquistapace

Co-docenti: S.Manfredini

Prerequisiti:

Nessuno.

Programma previsto:

Vedi file allegato.

Testi consigliati:

M.Abate Geometria Mc Grow-Hill

S.Abeasis Algebra lineare e geometria Zanichelli.

Modalità d'esame:

Scritto e orale.

Programma di Geometria 1 A.A. 2016/17

- Elementi di geometria analitica nel piano e nello spazio
 - Rette, piani e loro mutue posizioni.
 - Distanza, sfere, prodotto scalare euclidea ortogonalità e parallelismo.
- Sistemi lineari e matrici
 - Risoluzione di un sistema lineare con il metodo di Gauss.
 - Dipendenza e indipendenza lineare. Rango di una matrice.
 - Struttura dell'insieme delle soluzioni di un sistema lineare.
 - Teorema di Rouché-Capelli.
- Struttura lineare di \mathbb{R}^n .
 - Combinazioni lineari.
 - Dipendenza e indipendenza lineare di n-uple.
 - Sottospazi: sistemi di generatori, basi, dimensione.
 - Formula di Grassmann.
 - Matrici come applicazioni lineari: nucleo, immagine. Teorema della dimensione.
- Algebra delle Matrici
 - Operazioni tra matrici: somma, prodotto righe per colonne, divisori

di zero.

- Trasposta di una matrice. Matrici invertibili. Calcolo dell'inversa.
- Determinante e sue proprietà. Teorema di Binet. Caratteristica di una matrice.

- Spazi Vettoriali

- Definizione ed Esempi.
- Ripresa della teoria svolta: dalla struttura lineare di \mathbb{R}^n al concetto di spazio vettoriale.
- Sistemi di generatori e basi.
- Applicazioni lineari. Matrici associate ad una applicazione lineare.
- Cambiamenti di base.
- Spazio duale e biduali. Annullatori di sottospazi.

- Relazione di similitudine

- Autovalori ed autovettori.
- Triangolabilità e diagonalizzabilità. Criteri di diagonalizzabilità.
- Diagonalizzazione simultanea di matrici.
- Teorema di Hamilton-Cayley.
- Autospazi generalizzati. Teorema di Jordan.

- Forme bilineari e prodotti scalari.

- Prodotti scalari. Esistenza di basi ortogonali.
- Relazione di congruenza tra matrici simmetriche.
- Teorema di Sylvester e classificazione delle forme quadratiche su \mathbb{R} e su \mathbb{C} .
- Coefficienti di Fourier. Costruzione esplicita di basi ortogonali.
- Ortogonale di un sottospazio e sua dimensione.
- Prodotti scalari definiti positivi, prodotti hermitiani.
- Operatori ortogonali, simmetrici e autoaggiunti.
- Teorema spettrale.
- Il gruppo ortogonale.
- Isometrie piane e in dimensione 3

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Geometria Algebrica B

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Sandro Manfredini (sandro.manfredini@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 116AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/03

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento:

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Geometria Algebrica B.

Docente titolare: Sandro Manfredini

Prerequisiti: Funzioni olomorfe in una variabile complessa. Nozioni di base di topologia, varietà differenziabili, coomologia.

Programma previsto:

- Fasci e prefasci su spazi topologici. Coomologia a valori in un fascio o un prefascio. Successioni esatte di fasci e prefasci e successioni esatte in coomologia. Paragoni tra teorie coomologiche.
- Funzioni olomorfe di più variabili complesse. Risultati locali: principio di identità, massimo modulo, teoremi di estensione di Hartogs e Riemann. Teoremi di preparazione e divisione di Weierstrass. Proprietà algebriche della spiga del fascio dei germi di funzioni olomorfe.
- Varietà complesse. Funzioni olomorfe su varietà complesse e il fascio dei loro germi. Sottovarietà analitiche e sottovarietà complesse.
- Spazi tangenti a varietà complesse. Orientabilità e orientazione naturale delle varietà complesse. Teoremi della funzione implicita e della funzione inversa olomorfa. Sottovarietà analitiche irriducibili.
- Funzioni meromorfe. Divisori. Fibrati vettoriali complessi, fibrati olomorfi, line bundles e loro relazione con i divisori. Teorema di Bertini. Mappa esponenziale e classe di Chern.
- Forme differenziali e olomorfe su varietà complesse. Coomologia di Dolbeault. Teorema "de bar"-Poincaré e corollari.
- Metriche Hermitiane su varietà complesse. Teoria di Hodge. Varietà di Kähler.
- Supplemento: teoria di Hodge per fibrati olomorfi. Teoremi di annullamento e di immersione di Kodaira.

Testi consigliati:

Griffith-Harris "Principles of Algebraic Geometry".

Modalità d'esame:

Seminario.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: GEOMETRIA ALGEBRICA C

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Marco Franciosi (marco.franciosi@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 117AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT 03

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://pagine.dm.unipi.it/~a008702/geometria-algebrica-c.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: GEOMETRIA ALGEBRICA C

Docente titolare : Marco Franciosi

Prerequisiti:

I prerequisiti sono coperti dai corsi obbligatori di geometria della laurea triennale in matematica.

Programma previsto:

Richiami sulle curve algebriche piane. Superfici di Riemann: definizione ed esempi. Funzioni olomorfe e meromorfe, morfismi tra superfici di Riemann. Forme differenziali e integrazione su una superficie di Riemann. Teorema dei residui. Divisori su superfici di Riemann compatte; divisore associato a una funzione meromorfa, equivalenza lineare, divisori canonici. Lo spazio $L(D)$ associato a un divisore D . Divisori e fibrati lineari. Sistemi lineari e mappe a valori negli spazi proiettivi. Teorema di Riemann-Roch, Dualità di Serre e loro applicazioni. Applicazioni pluricanoniche. Curve iperellittiche. Curve di genere basso, stima di Castelnuovo sul genere di una curva proiettiva. Varietà Jacobiana e applicazione di Abel-Jacobi.

Testi consigliati:

- [1] R. Miranda, Algebraic curves and Riemann surfaces, Graduate Studies in Mathematics, Vol. 5, American Mathematical Society
- [2] F. Kirwan, Complex algebraic curves, London Mathematical Society, Student texts 23.

Modalità d'esame:

Prova orale

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Geometria e Topologia Differenziale

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Roberto Frigerio (roberto.frigerio@unipi.it)

Moduli dell'insegnamento: 1

Codice dell'insegnamento: 055AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/03

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: primo

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~frigerio/dida.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Geometria e Topologia Differenziale

Docente titolare: Roberto Frigerio

Prerequisiti: Geometria 2, Analisi Matematica 2.

Programma previsto:

I. Curve nello spazio.

Curve nello spazio Euclideo tridimensionale. Curve regolari. Parametrizzazione tramite lunghezza d'arco, curvatura e torsione. Riferimento e formule di Frenet. Teorema Fondamentale della teoria locale delle curve.

II. Varietà: prime nozioni.

Varietà differenziabili (immerse nello spazio Euclideo). Funzioni lisce, spazio tangente e differenziale. Punti critici e regolari. Parametrizzazioni locali ed espressione come luogo di zeri. Orientazione e orientabilità.

III. Teoria metrica delle superfici.

Superfici nello spazio Euclideo tridimensionale. La prima forma fondamentale. La mappa di Gauss, l'operatore forma, la seconda forma fondamentale. Curvature principali, curvatura media e curvatura di Gauss. Il Teorema Egregium di Gauss. Geodetiche: definizione e loro proprietà. Curvatura geodetica. Caratteristica di Eulero e Teorema di Gauss-Bonnet.

IV. Elementi di Topologia Differenziale.

Teoremi di Sard e di Brower. Varietà con bordo. Il bordo di una varietà compatta non ne è un retratto liscio. Teorema del punto fisso di Brower. Omotopia e isotopia. Grado modulo 2 di mappe tra varietà compatte e grado intero di mappe tra varietà compatte orientabili. Campi vettoriali. Indice di uno zero di un campo vettoriale. (Non) pettinabilità delle sfere. Teorema di Poincaré-Hopf.

Testi consigliati:

M. P. Do Carmo, Differential Geometry of Curves and Surfaces.

M. Abate, Curve e superfici.

J. Milnor, Topology from the differentiable viewpoint.

Modalità d'esame:

Esame scritto sulle prime tre parti del programma, seguito da un orale sulle parti II e IV del programma. Non sono previsti compiti.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Inglese scientifico

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Alessandra Meoni (alessandraneoni@libero.it)

Codice dell'insegnamento: 013ZW

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: A1

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: I

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Inglese scientifico

Docente titolare: Alessandra Meoni

Prerequisiti: Livello scolastico della lingua inglese (consolidato livello B1)

Programma previsto:

Program

Scientific English:

- Meaning and pronunciation of keywords in Mathematics
- Understanding and translating Math papers in English
- Specific use of grammar in a scientific paper
- Basic information of a scientific paper's structure
- Writing an abstract

English Grammar:

- Countable/uncountable nouns
- Articles
- Present simple, continuous and perfect
- Past simple, continuous and perfect
- Future tenses: going to, will and present progressive
- The passive form
- Comparatives and superlatives
- Conditionals
- The modals
- Time and space prepositions
- Link words
- Relative clauses/pronouns

Phonetics and Pronunciation

- The alphabet, pronunciation of vowels, voiced and unvoiced consonants
- The intonation

Testi consigliati:

Grammar: First Certificate Language Practice (English Grammar and Vocabulary) - 4th edition - with key;
Michael Vince, MACMILLAN

Scientific Writing/pronunciation: handouts, pdf files and other lecture notes will be given during classes. For those who do not attend, they are all available upon request via email to the teacher.

Modalità d'esame:

Esame scritto e colloquio orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Analisi Matematica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Pietro Majer (pietro.majer@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 135AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 63

Semestre di svolgimento: II

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Analisi Matematica

Docente titolare: Pietro Majer

Prerequisiti: si presuppone che lo studente abbia seguito i corsi di Analisi Matematica 1, 2 e 3.

Programma previsto:

Spazi di Hilbert e di Banach: teorema di Hahn-Banach, lemma di Baire, teorema di Banach-Steinhaus, teoremi della mappa aperta e del grafico chiuso, topologia debole e debole star, teorema di Banach-Alaoglu, teorema di Lax-Milgram.

Cenni di teoria spettrale: spettro di un operatore compatto in spazi di Banach, teorema dell'alternativa di Fredholm, teorema di decomposizione spettrale per operatori compatti e autoaggiunti in spazi di Hilbert.

Spazi di Sobolev: definizione degli spazi di Sobolev, approssimazione con funzioni regolari, teoremi di immersione, teoremi di traccia, esistenza del minimo di funzionali convessi, soluzioni deboli di equazioni ellittiche.

Testi consigliati:

H. Brezis. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer, 2010.

Modalità d'esame:

Prova scritta e orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Analisi Numerica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Dario A. Bini (dario.bini@unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Beatrice Meini (beatrice.meini@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: Codice 136AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: MAT/08

Numero di ore di didattica frontale: 63

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <https://elearning.dm.unipi.it>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Analisi Numerica

Docente titolare: Dario A. Bini

Co-docenti: Beatrice Meini

Programma previsto:

1. Polinomi ortogonali. Proprietà degli zeri, relazione ricorrente a tre termini, Formula di Cristoffel-Darboux, polinomi ortogonali e matrici tridiagonali, teorema di Courant-Fischer (del minimax), proprietà di separazione degli autovalori di matrici simmetriche. Polinomi ortogonali specifici e loro proprietà, formula di Rodrigues, polinomi ultrasferici, polinomi di Legendre, Chebyshev di prima e seconda specie, Laguerre, Hermite. Aspetti computazionali nel calcolo degli zeri dei polinomi ortogonali.

2. Approssimazione di funzioni. Il problema della approssimazione lineare, proprietà dell'insieme di soluzioni, funzione di migliore approssimazione, condizioni di unicità. Richiami sugli spazi di Hilbert: sistemi ortonormali completi, coefficienti di Fourier, esistenza e unicità della funzione di migliore approssimazione, uguaglianza di Parseval, diseuguaglianza di Bessel. Aspetti computazionali nel calcolo dei coefficienti di Fourier, espansione in serie di Chebyshev. Approssimazione e interpolazione, costanti di Lebesgue. Approssimazione minimax polinomiale, teorema di equioscillazione di Chebyshev, algoritmo di Remez. Funzioni spline. Funzioni razionali e interpolanti di Padé. Applicazioni al calcolo di funzioni di matrici. Operatori lineari positivi, teorema di Korovkin. Polinomi di Bernstein.

3. Integrazione numerica: formule newtoniane semplici e composte, estrapolazione di Richardson e Romberg, formule di Frejes e di Clenshaw-Curtis, formule gaussiane.

4. Trattamento numerico di equazioni differenziali alle derivate parziali di tipo parabolico, iperbolico ed ellittico: il metodo delle differenze finite, consistenza, stabilità e convergenza. Analisi in norma 2 e norma infinito per il problema modello. Caso ellittico: discretizzazione del problema di Poisson sul rettangolo, analisi di stabilità, il principio del massimo. Caso parabolico: l'equazione del calore, il metodo di Crank-Nicolson. Caso iperbolico: discretizzazione dell'equazione delle onde.

Testi consigliati:

- Appunti del corso scaricabili dalla pagina web del corso.
- J. Stoer, R. Burlisch, Introduction to Numerical Analysis, Springer, 2002.
- R.J. LeVeque. Finite Differences Methods for Ordinary and Partial Differential Equations. SIAM 2007.
- R.Bevilacqua, D.Bini, M.Capovani, O.Menchi, Metodi Numerici, Zanichelli, 1992.
- L. Trefethen, Approximation Theory and Approximation Practice, SIAM 2013.

Modalità d'esame:

Prova scritta e prova orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Didattica della Matematica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Franco Favilli (favilli@dm.unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Pietro Di Martino (dimartin@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 576AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: MAT/04

Numero di ore di didattica frontale: 63

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://fox.dm.unipi.it/elearning>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Didattica della Matematica

Docente titolare: Franco Favilli

Co-docenti: Pietro Di Martino

Programma previsto:

- Modelli classici dell'apprendimento: dal costruttivismo all'approccio socio-culturale.
- Studi specifici sul pensiero matematico: il problem solving, l'advanced mathematical thinking, gli studi sull'intuizione.
- Teorie e ricerche in didattica della matematica (la teoria delle situazioni, il contratto didattico, il ruolo e la gestione dell'errore, l'uso di strumenti, gli aspetti linguistici, le convinzioni e gli atteggiamenti) e loro implicazioni per l'insegnamento.
- Dai modelli teorici alla costruzione del curriculum di matematica secondo le Indicazioni Nazionali e le Linee Guida.
- I sistemi di valutazione nazionali e internazionali degli apprendimenti in matematica (OCSE-PISA, TIMSS-PIRLS e INVALSI): quadri di riferimento, definizione di competenze matematiche, obiettivi, prove ed esiti a livello nazionale.

Testi consigliati:

- Carpenter T., Dossey J., and Koehler J. (Eds.) (2004). Classics in Mathematics Education Research. NCTM.
- D'Amore B. (1999). Elementi di didattica della matematica. Bologna: Pitagora.
- Krutetskii V.A. (1976). The psychology of mathematical abilities in school children. Chicago: The University of Chicago Press.
- Polya G. (1945). How to solve it. Princeton Science Library.
- Schoenfeld, A. (1985). Mathematical Problem Solving. New York: Academic Press.

Modalità d'esame:

Il corso prevede una prova scritta e una prova orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Fisica Matematica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Prof. Giovanni Federico Gronchi (gronchi@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 137AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: MAT/07

Numero di ore di didattica frontale: 63

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <http://adams.dm.unipi.it/~gronchi/HOMEPAGE/ifm.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Fisica Matematica

Docente titolare: Prof. Giovanni Federico Gronchi

Prerequisiti: Nozioni di calcolo differenziale ed integrale. Elementi di analisi funzionale.

Programma previsto:

Principi Variazionali della Meccanica:

preliminari di calcolo delle variazioni: funzionali, spazi di funzioni, variazione prima, variazione seconda, punti coniugati, campi di estremali, condizioni di Legendre e di Jacobi per un minimo. Funzionale di azione lagrangiana, principio di Hamilton, equazioni di Eulero-Lagrange, lagrangiane equivalenti, invarianza per cambiamento di coordinate. Principio di Maupertuis, metrica di Jacobi, dinamica e geodetiche.

Meccanica Hamiltoniana:

trasformata di Legendre, equazioni di Hamilton, trasformazioni canoniche dipendenti e indipendenti dal tempo.

Sistemi Hamiltoniani Integrabili:

integrali primi e parentesi di Poisson, parentesi di Lie di campi vettoriali, commutazione di campi e di flussi. Simmetrie e integrali primi: teorema di Noether. Equazione di Hamilton-Jacobi: dualismo tra meccanica ed ottica geometrica, il metodo delle caratteristiche e la relazione tra le equazioni di Hamilton e l'equazione di Hamilton-Jacobi. Separazione delle variabili, esempi: problema dei 2 centri fissi, problema di Keplero accelerato. Teorema di Liouville-Arnold, variabili azione-angolo, esempi classici. Metodo delle coppie di Lax, integrabilità del modello di Toda.

Teoria delle Perturbazioni Hamiltoniana:

teorema della media, metodo di Lie, equazione omologica e piccoli divisori, invarianti adiabatici, cenni alla teoria KAM.

Testi consigliati:

- V. I. Arnold: *Mathematical Methods of Classical Mechanics*, Springer
- G. Benettin, F. Fassò: *Introduzione alla teoria delle perturbazioni per sistemi Hamiltoniani* (Note per il corso di Fisica Matematica)
- G. F. Gronchi: *Note del corso di Istituzioni di Fisica Matematica*
- J. Moser e E. Zehnder: *Notes on Dynamical Systems*, Courant Institute of Mathematical Sciences

Modalità d'esame:

prova scritta e orale; ci saranno inoltre due prove scritte in itinere (compitini) che permetteranno l'accesso diretto alla prova orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di geometria

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Bruno Martelli (bruno.martelli@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 138AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: MAT/03

Numero di ore di didattica frontale: 63

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento:

http://www.dm.unipi.it/~martelli/didattica/matematica/2017/ist_geo.html

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di geometria

Docente titolare: Bruno Martelli

Prerequisiti:

I corsi obbligatori della laurea triennale.

Saranno fondamentali in particolare l'analisi in più variabili e la topologia. E' fortemente consigliato aver già seguito il corso di Geometria e Topologia Differenziale.

Programma previsto:

1) Variet`a differenziabili. Applicazioni differenziabili. Partizioni dell'unit`a. Spazio tangente. Differenziale. Immersioni, embedding e sottovariet`a. Fibrati vettoriali. Fibrato tangente e cotangente. Fibrati tensoriali. Sezioni di fibrati e campi vettoriali. Parentesi di Lie. Orientabilit`a. Rivestimento doppio di una variet`a non orientabile.

2) Forme differenziali. Differenziale esterno. Teorema di Stokes. Coomologia di de Rham. Successione di Mayer-Vietoris. Dualit`a di Poincar`e (senza dimostrazione). Teorema di K`unneth (senza dimostrazione). Fasci. Coomologia di Cech. Teorema di de Rham.

3) Connessioni su fibrati. Derivata covariante lungo una curva. Sezioni parallele e trasporto parallelo. Metriche Riemanniane. Isometrie e isometrie locali. Connessione di Levi-Civita. Geodetiche. Mappa esponenziale. Intorni normali e uniformemente normali. Lunghezza di una curva. Distanza Riemanniana. Formula per la prima variazione della lunghezza d'arco. Le geodetiche sono le curve localmente minimizzanti. Lemma di Gauss. Teorema di Hopf-Rinow (senza dimostrazione). Curvature Riemanniana, sezionale e di Ricci (senza dimostrazioni).

Testi consigliati:

- M. Abate, F. Tovena, Geometria differenziale, Springer Italia, Milano, 2011.
- R. Bott, L. W. Tu, Differential Forms in Algebraic Topology
- M. Do Carmo, Riemannian Geometry
- Lee's "Riemannian Manifolds: An Introduction to Curvature

Modalit`a d'esame:

Esame scritto e orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Probabilità

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Marco Romito (marco.romito@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 529AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: MAT/06

Numero di ore di didattica frontale: 63

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: http://www.dm.unipi.it/pages/romito/Teaching/2017/ist_prob

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Istituzioni di Probabilità

Docente titolare: Marco Romito

Prerequisiti: Nozioni di base di calcolo delle probabilità e teoria della misura, secondo il programma di massima del corso di Probabilità. Nozioni elementari di analisi funzionale.

Programma previsto:

Introduzione ai Processi Stocastici. Nozioni di base sui processi stocastici. Filtrazioni, processi adattati, progressiva misurabilità, tempi di arresto. Costruzione di processi: teorema di estensione di Kolmogorov. Esempi: processi gaussiani. Richiami e approfondimenti sulle probabilità condizionali e sulla speranza condizionale. Definizione di proprietà di Markov, esempi, riformulazioni e criteri.

Elementi di teoria delle martingale. Definizioni di martingala, super e sub-martingala. Tempi d'arresto. Martingale tempo discreto: teoremi d'arresto, disuguaglianze di Doob, risultati di convergenza. Decomposizione di Doob-Meyer. Martingale a tempo continuo: generalizzazione di alcuni dei risultati precedenti. Cenni su variazione quadratica e semimartingale.

Moto Browniano e processo di Poisson. Richiami sul moto Browniano, cenni sulle costruzioni, proprietà principali, regolarità delle traiettorie, proprietà di Markov, principio di riflessione, zeri del moto Browniano, moto Browniano e equazioni alle derivate parziali. Richiami sul processo di Poisson.

Integrale stocastico secondo Itô. Costruzione dell'integrale stocastico nel caso del moto Browniano e di processi adattati di quadrato integrabile. Proprietà dell'integrale. Generalizzazione a processi adattati a quadrato non integrabile. Applicazione dei risultati sulle martingale. Cenni sull'integrale di Stratonovich e sull'integrale rispetto a processi di Poisson.

Formula di Itô. Formula di Itô. Applicazioni: caratterizzazione di Lévy del moto Browniano, teorema di Girsanov, proprietà di rappresentazione delle martingale, moto Browniano e equazioni alle derivate parziali.

Equazioni differenziali stocastiche. Nozioni di esistenza ed unicità. Equazioni con rumore additivo. Teorema di esistenza ed unicità nel caso generale con coefficienti Lipschitz. Teoremi di esistenza di soluzioni deboli con ipotesi più deboli sui i coefficienti. Legami tra equazioni differenziali stocastiche ed equazione di Fokker-Planck, di Kolmogorov, problema di Dirichlet.

Testi consigliati:

- Paolo Baldi, *Equazioni differenziali stocastiche e applicazioni.*
- R. Durrett, *Stochastic calculus.*
- Richard F. Bass, *Stochastic Processes.*
- Note del docente.

Modalità d'esame:

Prove intermedie durante il corso. Prova finale scritta e orale.

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Laboratorio Computazionale

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Dario A. Bini (dario.bini@unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Beatrice Meini (beatrice.meini@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: Codice 058AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: INF/01

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <https://elearning.dm.unipi.it>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Laboratorio Computazionale

Docente titolare: Dario A. Bini

Co-docenti: Beatrice Meini

Programma previsto:

Nel laboratorio vengono sviluppati progetti relativi a vari argomenti. Ogni studente deve completare il proprio progetto che consiste nella implementazione e sperimentazione mediante calcolatore di algoritmi e di modelli provenienti da vari settori della matematica. Gli argomenti trattati includono: Metodi di algebra computazionale, Modelli stocastici, Modelli di code, Modelli della fisica matematica, Algoritmi dell'algebra lineare, Algoritmi di ottimizzazione, Modelli di grafi, Modelli matematici in biologia, Modelli e metodi per il restauro di immagini digitali, Modelli e metodi per l'elaborazione di suoni digitali, Metodi per il trattamento di reti complesse, Problemi di Crittografia.

Testi consigliati:

I testi dipendono dall'argomento trattato e generalmente consistono in articoli su rivista relativi al problema trattato.

Modalità d'esame:

Lo studente deve presentare un documento scritto con la sintesi del lavoro svolto nel progetto. I crediti vengono registrati al completamento del progetto.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Laboratorio di comunicazione mediante calcolatore

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Sergio Steffè
steffe(@)cesaro.dm.unipi.it e per la didattica steffe@mail.dm.unipi.it

Moduli dell'insegnamento:

Nome del modulo: sessioni plenarie

Docente titolare del modulo: Sergio Steffè

Numero di ore: 7

Nome del modulo: laboratorio turno A

Docente titolare del modulo: Sergio Steffè

Numero di ore: 14

Nome del modulo: laboratorio turno B

Docente titolare del modulo: Sergio Steffè

Numero di ore: 14

Nome del modulo: laboratorio turno C

Docente titolare del modulo: Sergio Steffè

Numero di ore: 14

Nome del modulo: laboratorio turno D

Docente titolare del modulo: Sergio Steffè

Numero di ore: 14

Codice dell'insegnamento: 019AA

Valore in CFU: 3

Settore scientifico-disciplinare: (nessun SSD)

Numero di ore di didattica frontale: 21 per gli studenti, 63 totali per il docente.

Ogni studente segue il modulo sessioni plenarie ed uno dei moduli di laboratorio, per un totale di 21 ore.

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <http://users.dm.unipi.it/~steffe/DIDA/cmc-2016-17/index.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Laboratorio di comunicazione mediante calcolatore

Docente titolare: Sergio Steffè

Prerequisiti:

Nessun prerequisito.

Programma previsto:

Cenni sull'hardware: clock, CPU, RAM, I/O.

Linux: il kernel, utenti e diritti, l'albero dei file, i filesystem, i processi. Comandi principali. La bash e le console virtuali.

Interconnessione di calcolatori in rete. Filosofia Client Server. X11, i name server, telnet, ftp, secure shell, finger, talk, lpr. E-mail. WWW.

Scrittura di testi matematici in TEX. Scrittura di pagine Web in html.

Testi consigliati:

Vedi il sito del corso.

Modalità d'esame:

In itinere, con tests online. Procedura alternativa prevista per gli studenti lavoratori.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Laboratorio Didattico di Matematica Computazionale (A/B)
Docente titolare (e sui indirizzi e-mail): Sergio Steffè (steffe(@)cesaro.dm.unipi.it e per la didattica steffe@mail.dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 099ZW (vecchio codice AA128)

Valore in CFU: 3

Settore scientifico-disciplinare: (nessun SSD)

Numero di ore di didattica frontale: 21 ore

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://users.dm.unipi.it/~steffe/DIDA/LDMC-2017/index.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Laboratorio Didattico di Matematica Computazionale (A/B)

Docente titolare: Sergio Steffè

Prerequisiti:

Laboratorio di Comunicazioni mediante Calcolatore

Analisi Numerica con Laboratorio

Programma previsto:

Nel Laboratorio gli studenti si eserciteranno a trattare vari problemi matematici utilizzando programmi di calcolatore, sia numerici che simbolici.

Saranno esaminati problemi riguardanti numeri complessi, successioni definite per ricorrenza, immagini, frattali, rappresentazioni grafiche di funzioni nel piano e nello spazio, polinomi, interpolazione e fitting di dati, calcolo di integrali, problemi ai valori iniziali per equazioni differenziali ordinarie, calcolo di massimi e minimi.

Testi consigliati:

Vedi il sito del corso.

Modalità d'esame:

In itinere, con tests online e assegnazione di esercizi sulla piattaforma di elearning.

Procedura alternativa prevista per gli studenti lavoratori.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Laboratorio Sperimentale di Matematica Computazionale

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Dario A. Bini (dario.bini@unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Gianna Del Corso (gianna.delcorso@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: Codice 062AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: INF/01

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <https://elearning.dm.unipi.it>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Laboratorio Sperimentale di Matematica Computazionale

Docente titolare: Dario A. Bini

Co-docenti: Gianna Del Corso

Programma previsto:

Il corso si svolge utilizzando l'ambiente di Calcolo Scientifico Matlab o Octave , riguarda la sperimentazione di problemi di matematica computazionale provenienti dalla teoria e dalle applicazioni, ed è articolato in tre parti.

Elaborazione di immagini digitali. Principali comandi di Octave per la grafica. Proprietà dei numeri primi mediante immagini: la spirale di Ulam, il triangolo di Klauber, il Boustrophedon. Studio della dinamica di successioni: bacini di attrazione, figura di Mandelbrot, insiemi di Julia e costruzione di altre figure frattali; il gatto di Arnold. Generazione di immagini anamorfiche mediante proiezioni e riflessioni; visualizzazione grafica di trasformazioni di variabile complessa. Filtraggi di immagini digitali mediante la trasformata discreta di Fourier e mediante filtri digitali. Restauro di immagini digitali mediante risoluzione di sistemi lineari mal condizionati.

Modelli differenziali. Studio computazionale di equazioni differenziali che modellano problemi del mondo reale. Problemi ai valori iniziali e loro risoluzione numerica: metodo di Eulero e metodo di Runge-Kutta. Problemi ai valori al contorno. Modelli di crescita delle popolazioni: l'equazione logistica. Modello di Lotka-Volterra di competizione e di predazione fra specie. Modello dell'epidemia. Modelli dinamici: il problema del paracadutista, il pendolo semplice, l'oscillatore armonico, oscillatori accoppiati, vibrazioni di sistemi discreti. Moti centrali. L'attrattore di Lorentz. Il problema dell'inseguimento. Modelli geometrici: curva avente una assegnata curvatura, la catenaria, la goccia d'acqua.

Applicazioni dell'algebra lineare numerica a problemi di Data Mining. Introduzione al trattamento di matrici sparse, decomposizione ai valori singolari (SVD) e sue proprietà. Algoritmi basati sulla SVD per problemi di data mining, tra cui riconoscimento di caratteri scritti a mano, algoritmi di ranking (PageRank, HITS), mining di testi (modello dello spazio vettoriale, similarità del coseno, LSI, similarità tra parole, calcolo di misure di centralità), sistemi di raccomandazione.

Testi consigliati:

- Appunti del corso scaricabili dalla pagina web del corso
- Manuale di Octave: <http://www.gnu.org/software/octave/octave.pdf>

Modalità d'esame:

I crediti vengono registrati sulla base delle frequenze e sulla base degli esercizi svolti.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Linguaggi di Programmazione e Laboratorio

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Marco Bellia (bellia@di.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 063AA

Valore in CFU: 9

Settore scientifico-disciplinare: INF/01

Numero di ore di didattica frontale: 90

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.di.unipi.it/~bellia>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Linguaggi di Programmazione e Laboratorio

Docente titolare: Marco Bellia

Prerequisiti: Programmazione procedurale, Algoritmi di base

Programma previsto:

- Funzioni Calcolabili e Linguaggi come formalismi per esprimerle.
- Linguaggi: Struttura ed Espressività
- Formalismi Fondamentali: Logica Combinatoria e Lambda Calcolo
- Definizione di un Linguaggio: Sintassi e Semantica.
- Realizzazione di un Linguaggio: Macchina Astratta
- Portabilità dei Programmi: Compilatori, Interpreti, VM
- Paradigmi PL.: Applicazioni che richiedono più e differenti linguaggi.
- Ambiente, Memoria, Record di Attivazione, Stack di Controllo
- Naming, Valori e Definizioni
- Espressioni
- Strutturare la Sequenza: Metodologia SP e i Costrutti dei Linguaggi HL.
- Linguaggi Imperativi: Definizione, Proprietà e Usi attraverso l'impiego di un linguaggio tipo
- Gestione della memoria nei linguaggi: Statica, dinamica ad Heap e a stack
- Linguaggi Funzionali: Definizione, Proprietà e Usi attraverso lo studio di OCaml
- Linguaggi Object Oriented: Definizione, Proprietà e Usi attraverso lo studio di Java
- Ereditarietà e Riutilizzo di codice.

Laboratorio.

L'attività di quest'anno cadrà in uno dei seguenti temi di programmazione:

- orientata alla verifica di proprietà e tecniche relative.
- orientata alla definizione e implementazione di un Linguaggio di Programmazione.

Testi di riferimento

M. Bellia, Note integrative e copia delle Presentazioni delle Lezioni;

Gabrielli M., Martini S., Linguaggi di Programmazione: Principi e Paradigmi (seconda edizione), McGraw-Hill, Milano, 2011

Scott M.L. Programming Language Pragmatics, 3d edition, Elsevier, 2009

Liskov B. Program Development in Java: Abstraction, Specification and OO Design, Addison-Wesley, 2001

Leroy X. et al., The Objective Caml system release 3.10: Documentation and User's Manual , INRIA, May 16, 2007

Modalità d'esame:

due prove scritte

Altre informazioni:

La realizzazione di sistemi software coinvolge oramai, più linguaggi con struttura simile, ed anche identica, ma caratteristiche diverse. L'obiettivo allora, è conoscere queste diverse caratteristiche, e sapere come il loro impiego influenza la realizzazione delle applicazioni e la programmazione in generale.

Questo corso persegue tale obiettivo ed è, non a caso, collocato dopo un corso di programmazione, ed un successivo corso di algoritmi. Il corso parte dalle 3 nozioni fondamentali alla meccanizzazione dei processi automatici: *Funzioni Calcolabili, Algoritmo, Linguaggio di Programmazione*, e dal loro diverso ruolo in tale meccanizzazione. Quindi si concentra sullo studio della struttura dei linguaggi e sulle proprietà di questa struttura, in particolare quelle proprietà che permettono di ottenere caratteristiche diverse nei diversi linguaggi, quali Astrazioni, Modularità, Higher Order, Estensione e Riutilizzo di codice, Analisi e verifica di proprietà dei programmi. Infine, nell'ultima parte, il corso esamina rappresentativi linguaggi dello spettro di programmazione scelto per il corso, e tratta lo sviluppo di programmi che utilizzano in modo significativo le caratteristiche studiate.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: MEPVS-Aritmetica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Pietro Di Martino (pietro.dimartino@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 065AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/04

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: www.fox.dm.unipi.it/e-learning

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: MEPVS-Aritmetica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Pietro Di Martino (pietro.dimartino@unipi.it)

Programma previsto:

Il corso riprenderà le caratterizzazioni degli insiemi numerici soffermandosi sui diversi approcci possibili e approfondendo riflessioni di natura didattica e alcuni aspetti storici della formalizzazione. Particolare attenzione sarà rivolta all'insieme degli interi e alle proprietà legate alla divisibilità e ai numeri primi.

Durante il corso saranno presentate e analizzate le potenzialità e le difficoltà di differenti dimostrazioni di teoremi importanti, saranno inoltre proposti problemi di livello universitario e di scuola secondaria analizzandone anche qui potenzialità e difficoltà.

Durante il corso sarà dato spazio anche alla analisi della letteratura divulgativa (sempre più numerosa) sull'argomento numeri ed in generale riguardante la matematica.

Testi consigliati:

Autori vari Numbers Springer Verlag

Courant R. & Robbins H. Che cos'è la matematica Bollati Boringhieri

Kline M. Storia del pensiero matematico Einaudi

Villani V. Cominciamo da Zero Pitagora

Elementi di Euclide

Modalità d'esame:

La verifica prevede una parte scritta (incentrata sui contenuti tecnici del corso, la loro divulgazione in forma scritta e sulla risoluzione/analisi di problemi) e di una parte orale (che potrà essere sostenuta in modalità classica o presentando l'analisi critica di un testo divulgativo che tratti uno o più contenuti affrontati durante il corso).

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Meccanica Razionale

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Prof. Giovanni Federico Gronchi (gronchi@dm.unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Dott. Giulio Bau' (giulio.bau@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 575AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/07

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://adams.dm.unipi.it/~gronchi/HOMEPAGE/mr.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Meccanica Razionale
Docente titolare: Prof. Giovanni Federico Gronchi
Co-docenti: Dott. Giulio Bau'

Prerequisiti: Nozioni di calcolo differenziale ed integrale.

Programma previsto:

Meccanica Newtoniana: sistemi meccanici, quantità dinamiche principali, equazioni cardinali, moti relativi, velocità angolare.

Sistemi vincolati: vincoli olonomi e anolonomi, vincoli ideali.

Il corpo rigido: cinematica rigida, operatore di inerzia, assi e momenti principali di inerzia.

Meccanica Lagrangiana: principio di D'Alembert, equazioni di Eulero-Lagrange, lagrangiane equivalenti, invarianza per cambiamento di coordinate, integrali primi e simmetrie, teorema di Noether, riduzione di Routh.

Equilibri e stabilità: configurazioni di equilibrio, teorema di Lagrange-Dirichlet, piccole oscillazioni, frequenze proprie e modi normali. Angoli di Eulero e formulazione lagrangiana per il moto dei corpi rigidi.

Testi consigliati:

V.I. Arnold: Metodi Matematici della Meccanica Classica

G. F. Gronchi: Note del corso di Meccanica Razionale

Modalità d'esame:

prova scritta e orale; ci saranno inoltre due prove scritte in itinere (compitini) che permetteranno l'accesso diretto alla prova orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Meccanica Superiore

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Claudio Bonanno (claudio.bonanno@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 145AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/07

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <http://pagine.dm.unipi.it/bonanno/didattica.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Meccanica Superiore

Docente titolare: Claudio Bonanno

Prerequisiti:

Non sono richieste conoscenze approfondite, ma una preparazione di base fornita dalle materie della laurea triennale.

Programma previsto:

- Meccanica classica: nozioni di teoria ergodica e misure di caos.
- Evoluzione di densità e ruolo delle orbite periodiche.
- Breve introduzione alla meccanica quantistica.
- Aspetti caotici della meccanica quantistica ed ergodicità.

Testi consigliati:

Predrag Cvitanovic et al., "Chaos: classical and quantum", <http://ChaosBook.org>

Martin Gutzwiller, "Chaos in classical and quantum mechanics", Springer-Verlag, New York, 1990

Modalità d'esame:

La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che può svolgersi (a discrezione del docente) in forma seminariale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Metodi di Approssimazione

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Luca Gemignani (luca.gemignani@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 146AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/08

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <https://elearning.dm.unipi.it/course/view.php?id=63>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Metodi di Approssimazione
Docente titolare: Luca Gemignani

Programma previsto:

- a) Metodi numerici per la risoluzione di problemi generalizzati di calcolo degli autovalori.
- b) Metodi numerici per il trattamento di matrici con struttura di rango.
- c) Applicazioni: problemi non lineari di calcolo degli autovalori, risoluzione numerica di equazioni integrali, clustering spettrale, metodi veloci per sistemi lineari con struttura di dislocamento.

Testi consigliati:

Gli argomenti sono trattati e discussi a partire dalla lettura di articoli scientifici di review apparsi nella letteratura recente

Modalità d'esame:

Attività seminariale

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Metodi numerici per catene di Markov

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Beatrice Meini (beatrice.meini@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: Codice

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/08

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: elearning.dm.unipi.it

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Metodi numerici per catene di Markov

Docente titolare: Beatrice Meini

Programma previsto:

Richiami sulle catene di Markov, catene di Markov discrete, matrice di transizione, classificazione degli stati, distribuzione stazionaria.

Teoria delle matrici non negative, teorema di Perron-Frobenius, M-matrici.

Metodi diretti e iterativi per catene di Markov finite.

Modelli di teoria delle code, problemi di tipo M/G/1 e G/M/1, processi Quasi-Birth-Death (QBD), struttura delle matrici di transizione. Caso con numero di stati finito e infinito.

Rappresentazione funzionale di matrici di transizione infinite con struttura M/G/1, G/M/1 e QBD. Algebra di Wiener, fattorizzazioni di Wiener-Hopf e equazioni di matrici. La formula di Ramaswami.

Metodi numerici per catene di Markov infinite con struttura M/G/1. Metodi di iterazione funzionale, metodi di riduzione ciclica, metodi di interpolazione. Tecniche di accelerazione.

Testi consigliati:

D.A. Bini, G. Latouche, B. Meini, Numerical Methods for Structured Markov Chains, Oxford University Press 2005;

G. Latouche, V. Ramaswami, Introduction to Matrix Analytic Methods in Stochastic Modeling, SIAM 1999;

W.J. Stewart, Introduction to the Numerical Solution of Markov Chains. Princeton University Press, 1994.

Modalità d'esame:

Esame orale in forma di interrogazione sui contenuti del corso oppure in forma di seminario su un argomento legato ai contenuti del corso.

Altre informazioni:

Parte delle ore del corso verranno svolte in laboratorio informatico per effettuare della sperimentazione numerica.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Metodi Numerici per Equazioni Differenziali Ordinarie
Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Lidia Aceto (lidia.aceto@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 067AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/08

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: http://pagine.dm.unipi.it/aceto/MN_ODE.html

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Metodi Numerici per Equazioni Differenziali Ordinarie

Docente titolare: Lidia Aceto

Programma previsto:

- **PROBLEMI AI VALORI INIZIALI.** Condizioni di esistenza ed unicità della soluzione e sua dipendenza dai dati. Metodi ad un passo: errore locale di troncamento, consistenza ed ordine di accuratezza; analisi di convergenza; metodo di Eulero esplicito, metodo di Eulero implicito e metodo dei trapezi; metodi di Runge-Kutta: tavola di Butcher; analisi di stabilità lineare; strategie per la variazione del passo di integrazione per metodi espliciti; metodi impliciti basati sulla collocazione. Equazioni alle differenze lineari a coefficienti costanti. Metodi lineari a più passi: derivazione dei metodi di Adams-Bashforth, di Adams-Moulton e delle Backward Differentiation Formulae; errore locale di troncamento; consistenza ed ordine di accuratezza; proprietà di 0-stabilità; prima barriera di Dahlquist; teorema di convergenza; analisi di stabilità lineare; seconda barriera di Dahlquist.
- **PROBLEMI AI VALORI AL CONTORNO.** Metodo di shooting: definizione e problematiche. Metodo di shooting multiplo. Metodi alle differenze finite. Boundary Value Method: costruzione dello schema; stabilità e convergenza; famiglie di metodi: GBDF, GAM e TOM.

Testi consigliati:

- R. Mattheij, J. Molenaar. Ordinary Differential Equations in Theory and Practice, SIAM 2002.
- U. Asher, L. Petzold. Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential-Algebraic Equations, SIAM 1998.
- L. Brugnano, D. Trigiante. Solving Differential Problems by Multistep Initial and Boundary Value Methods, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, 1998.

Modalità d'esame:

Colloquio finale con modalità di seminario o di esame orale.

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Metodi Topologici in Analisi Globale 2

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Antonio Marino (marino@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 068AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: secondo semestre

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Metodi Topologici in Analisi Globale

Docente titolare: Antonio Marino

Prerequisiti: I corsi di Analisi Matematica dei primi due anni

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Origini e sviluppo della matematica moderna

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Pier Daniele Napolitani (napolita@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 156AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/04

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: <https://www.dropbox.com/home/OSMM%202014-15>

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Origini e sviluppo della matematica moderna

Docente titolare: Pier Daniele Napolitani

Prerequisiti: Non sono richiesti particolari prerequisiti, salvo un forte interesse per la storia e una preparazione matematica di base.

Programma previsto:

Il corso intende affrontare il problema della nascita della matematica moderna (XVI-XIX secolo). Il suo scopo è di fornire allo studente un'idea concreta di cosa significhi fare ricerca in storia della matematica. Per raggiungere questo obiettivo verrà affrontato lo studio di un'opera che abbia rappresentato un momento cruciale (per esempio il *Dialogo sopra i massimi sistemi* di Galileo, la *Géométrie* di Cartesio, la *Nova methodus* di Leibniz). Alternativamente potranno essere affrontati temi quali, per esempio, la teoria delle equazioni e la nascita della teoria di Galois; la creazione del calcolo differenziale.

Per l'anno accademico 2016-17 il tema del corso verrà deciso in un'apposita riunione preliminare tenendo conto degli interessi e della preparazione di base degli studenti interessati a frequentare.

Testi consigliati: il materiale di studio verrà reso disponibile via via nel sito web del corso.

Modalità d'esame: L'esame consisterà nella preparazione di un seminario su argomenti vicini a quelli affrontati durante le lezioni. Allo scopo di facilitare la preparazione dell'esame, durante il corso sono previste attività da parte degli studenti.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Probabilità

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Franco Flandoli (franco.flandoli@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 070AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/06

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento:

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Probabilità.

Docente titolare: Franco Flandoli

Prerequisiti:

Gli insegnamenti di analisi e di algebra lineare del biennio, il corso “Elementi di Probabilità e Statistica”

Programma previsto:

Costruzione di una probabilità e dell'integrale rispetto a una probabilità.

Indipendenza di variabili aleatorie, lemmi di Borel-Cantelli e Legge 0-1 di Kolmogorov.

Convergenza di variabili aleatorie e convergenza di Probabilità: criterio di Prohorov.

Le funzioni caratteristiche e legame con la convergenza in Legge.

Teoremi limite: Leggi dei Grandi Numeri e Teoremi Limite Centrale.

Speranza condizionale e sue proprietà. Alcune proprietà degli spazi di Probabilità “*non atomici*”.

Primi rudimenti di teoria dei Processi Stocastici: il processo di Wiener ed il processo di Poisson.

Testi consigliati:

Appunti scritti. E' un buon riferimento il libro Jacod Protter “Probability Essentials” Springer.

Modalità d'esame:

Esame orale, contiene lo svolgimento di alcuni esercizi (scritti) ed una parte teorica.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Ricerca Operativa

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Antonio Frangioni frangio@di.unipi.it

Codice dell'insegnamento: 072AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/09

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: www.di.unipi.it/optimize/courses

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Ricerca Operativa

Docente titolare: Antonio Frangioni

Prerequisiti: nessuno

Programma previsto:

Lo scopo del corso è quello di fornire una panoramica (per quanto necessariamente ristretta) sui principali aspetti teorici e pratici inerenti alla costruzione di modelli matematici di sistemi reali, con particolare riferimento ai modelli di ottimizzazione, ed alla loro soluzione algoritmica. Verranno presentate le proprietà matematiche alla base di alcune delle principali tecniche algoritmiche per la soluzione di tre grandi classi di problemi di ottimizzazione: problemi di programmazione lineare, problemi di cammino e flusso su reti, e problemi di ottimizzazione combinatoria. Verranno discusse le proprietà che rendono alcuni di questi problemi "facili" ed altri "difficili", e l'impatto che esse hanno sugli algoritmi risolutivi disponibili. Verranno inoltre discusse le problematiche relative alla costruzione di modelli matematici che coniughino (per quanto più possibile) la rispondenza del modello alla situazione reale rappresentata con la risolubilità computazionale dello stesso, fornendo tecniche ed esempi applicativi che consentano allo studente di acquisire la capacità di modellare autonomamente i problemi con strumenti che attualmente sono considerati tra i migliori in pratica.

Programma nel dettaglio:

1. Problemi e Modelli (4 ore)
 - Il processo decisionale
 - Esempi di problemi ottimizzazione
 - Definizioni generali
2. Programmazione Lineare (20 ore)
 - Geometria della Programmazione Lineare
 - Algoritmo del simplesso primale
 - Teoria matematica della dualità
 - Algoritmo del simplesso duale
 - Riottimizzazione ed analisi parametrica
 - Cenni sull'ottimizzazione nonlineare
3. Grafi e Reti di flusso (16 ore)
 - Flusso di costo minimo
 - Cammini di costo minimo
 - Flusso massimo
 - Problemi di accoppiamento
4. Ottimizzazione Combinatoria (20 ore)
 - Ottimizzazione Combinatoria e Programmazione Lineare Intera
 - Tecniche di modellazione per la PLI

- Dimostrazioni di ottimalità
- Algoritmi euristici
- Tecniche di rilassamento
- Algoritmi enumerativi

(Le ore indicate includono le esercitazioni)

Testi consigliati: appunti forniti dal docente, disponibili sulla pagina web del corso.

Modalità d'esame: prova scritta seguita da una prova orale. Sono esonerati dalla prova scritta coloro che hanno superato i due compiti.

I contenuti dell'esame sono quelli del corso dell'anno accademico a cui si riferisce l'appello, anche per gli studenti che avessero seguito il corso in anni precedenti.

Per sostenere l'esame è *necessario* iscriversi attraverso gli opportuni moduli web entro le date indicate sui moduli stessi. L'iscrizione è necessaria *anche per i compiti*, con la stessa modalità.

Durante la prova scritta non è possibile consultare libri o appunti.

La prova orale viene effettuata nello stesso appello della prova scritta, normalmente nei giorni immediatamente successivi a quelli della pubblicazione dei risultati della prova scritta stessa.

Gli studenti che sono stati esonerati dalla prova scritta a seguito di valutazione positiva dei compiti *devono* iscriversi in uno dei *primi due* appelli dopo il termine del corso per sostenere l'esame orale. È gradito che gli studenti si scrivano, con la solita modalità, all'appello nel quale intendono sostenere la prova orale specificando "solo orale" nelle note. Gli studenti hanno la facoltà di rinunciare al voto ottenuto dai compiti semplicemente consegnando una delle due prove scritte successive, o non presentandosi a nessuno dei due orali corrispondenti.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Sistemi Dinamici

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Andrea Milani Comparetti (milani@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 074AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/07

Numero di ore di didattica frontale: 60

Semestre di svolgimento: I

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Sistemi Dinamici

Docente titolare: Andrea Milani Comparetti

Prerequisiti: Vengono ampiamente utilizzati argomenti che fanno parte dei programmi dei corsi del primo biennio, in particolare in Aritmetica, Algebra Lineare e Geometria Analitica, Analisi 1, Analisi 2, Geometria 2.

Programma previsto:

Introduzione: Sistemi dinamici continui e discreti, lineari e nonlineari, conservativi, integrabili: definizioni ed esempi semplici.

Sistemi dinamici lineari: richiami di algebra lineare, esponenziale di matrici, prodotto di serie, autovalori reali e complessi, nilpotenti, risonanza.

Teoria qualitativa: Richiami sulle soluzioni dei problemi alle condizioni iniziali. Stabilità, instabilità, sorgenti e pozzi, esponenti e funzioni di Lyapounov, sistemi Newtoniani conservativi e con dissipazione, sistemi gradiente, selle, insiemi limite, orbite periodiche, teorema di Poincaré-Bendixon.

Sistemi discreti e discretizzazione: equazioni alle differenze finite lineari, esempi di applicazioni all'economia matematica, metodo di Eulero, errore di troncamento e convergenza, discretizzazione conservativa, metodi di Runge-Kutta, mappa standard.

Sistemi Hamiltoniani a un grado di libertà: teorema di Liouville, integrabilità e legge oraria, studio qualitativo, trasformata di Legendre, sistemi Lagrangiani, moti vincolati, trasformazioni canoniche, variabili azione-angolo.

Caos: regioni caotiche per la mappa standard, teorema delle separatrici, punti omoclinici, insiemi iperbolici, ferro di cavallo di Smale, regioni ordinate, esponenti di Lyapounov, definizione di caos.

Testi consigliati:

A. Milani, *Introduzione ai sistemi dinamici*, Seconda edizione riveduta e corretta, Edizioni Plus, Pisa, 2009; 256 pagine + CD-ROM, prezzo 18 euro.

Contiene più di 80 esercizi (lo svolgimento degli esercizi e i programmi per alcuni esperimenti numerici sono disponibili sul CD-ROM venduto con il libro).

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale. Saranno proposti agli studenti due compiti parziali; chi conseguirà una media sufficiente nei due compitini sarà esonerato dallo scritto per la sessione di gennaio-febbraio. Sono previsti 5 appelli per lo scritto (2 a gennaio-febbraio, 2 a giugno-luglio, 1 a settembre), gli orali potranno essere distribuiti in un maggior numero di date.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Statistica Matematica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Rita Giuliano (rita.giuliano@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 075AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: Mat/06

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: http://www.dm.unipi.it/~giuliano/nuovo_sito/indexstatmat.html

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Statistica Matematica

Docente titolare: Rita Giuliano

Prerequisiti: Il corso di Istituzioni di Probabilità.

Programma previsto:

Statistica Inferenziale: modelli statistici (dominati, regolari).

Campioni. Riassunti esaustivi, teorema di fattorizzazione di Neyman-Fisher.

Modelli esponenziali.

Il meccanismo delle decisioni: criteri di preferibilità

Teoria della stima: stima ed esaustività.

Informazione secondo Fisher e disuguaglianza di Cramer-Rao .

Informazione di Kullback.

Stime di massima verosimiglianza, consistenti e fortemente consistenti. Teorema limite centrale per le stime di massima verosimiglianza.

Variabili gaussiane e vettori gaussiani. Modelli di regressione e modelli lineari. Il teorema di Gauss-Markov.

Campioni gaussiani, Teorema di Cochran.

Teoria dei test: La teoria di Neyman-Pearson. Test unilaterali e bilaterali. Test del rapporto di verosimiglianza. Test sulla media di un campione Gaussiano, test di Student, test sulla varianza di un campione Gaussiano. Confronto tra due campioni indipendenti: il problema di Behrens - Fisher. Introduzione ai metodi non parametrici: la funzione di ripartizione empirica, il teorema di Glivenko-Cantelli. Il test del chi-quadro. Test del chi-quadro per l'indipendenza. Il test di Kolmogorov.

Testi consigliati:

Il corso si baserà principalmente su appunti (non ancora in forma definitiva), disponibili in rete all'indirizzo: http://www.dm.unipi.it/~giuliano/nuovo_sito/dispenses statisticamatematica.pdf

Ottimi testi sono i seguenti:

--P. Baldi (1997), Calcolo delle Probabilità e Statistica, Mc-Graw Hill Italia, Milano

--D. Dachuna-Castelle, M. Duflo (1986) Probability and Statistics, Springer, New York.

Modalità d'esame:

Colloquio orale.

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Storia della matematica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Pier Daniele Napolitani (napolita@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 076AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/04

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <https://www.dropbox.com/home/SdM>

Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Storia della Matematica

Docente titolare: Pier Daniele Napolitani

Prerequisiti: Non sono richiesti particolari prerequisiti, salvo un forte interesse per la storia e una preparazione matematica corrispondente a quella fornita dalla frequentazione dei primi due anni del corso di laurea in matematica. Il corso è decisamente poco consigliabile a studenti del primo anno (salvo, naturalmente, eccezioni).

Programma previsto: Il corso abbraccia lo sviluppo della matematica in Occidente dai Greci fino alla creazione del calcolo infinitesimale. Si forniranno inoltre anche indicazioni su alcuni sviluppi dell'analisi e dell'algebra nel corso dell'Ottocento. Verranno illustrati e approfonditi i seguenti momenti salienti dello sviluppo della matematica in Occidente.

La matematica greca: caratteri generali della matematica greca; Euclide e gli *Elementi*; Archimede e la geometria di misura; la geometria di posizione e il metodo di analisi e sintesi: da Apollonio a Pappo.

Caratteri della matematica del Rinascimento (XIII-XVI secolo): la cultura dell'abaco e dell'Umanesimo; gli Arabi e le matematiche; Leonardo Fibonacci e le scuole d'abaco; l'Umanesimo e il recupero della matematica greca l'invenzione della stampa e la diffusione della cultura scientifica.

Dalla riappropriazione dei Classici a nuovi orizzonti metodologici: la *traditio* dell'opera di Archimede, di Apollonio e di Pappo; il problema dei centri di gravità e l'opera di Luca Valerio, François Viète e l'invenzione dell'algebra simbolica.

La nascita della matematica moderna: la teoria degli indivisibili di Bonaventura Cavalieri; la *Géométrie* di René Descartes; la nascita delle accademie e delle riviste scientifiche; il problema delle tangenti: i metodi di Descartes e di Pierre de Fermat; il problema delle tangenti il calcolo differenziale di Leibniz; serie e flussioni: i metodi di Isaac Newton.

Il materiale di approfondimento su questi temi verrà fornito di volta in volta durante il corso.

Testi consigliati:

Morris Kline, Storia del pensiero matematico. Volume 1: dall'Antichità al Settecento, a cura di Alberto Conte. Einaudi, Torino, 1999.

Modalità d'esame: le modalità d'esame prevedono un colloquio che inizierà su un tema scelto dal candidato.

Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Tecnologie per la Didattica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Giuseppe Fiorentino (fiorentino@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 201AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/04

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://fox.dm.unipi.it/elearning>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Tecnologie per la Didattica

Docente titolare: Giuseppe Fiorentino

Prerequisiti: Nessuno

Programma previsto:

Il corso mostra le potenzialità delle nuove tecnologie per la didattica della matematica, offrendo una panoramica che spazia dai fogli di calcolo alla geometria interattiva, dai *computer algebra system* all'e-learning. Le lezioni saranno svolte in laboratorio, in modo da presentare gli strumenti e valutarne l'efficacia didattica sia sul piano teorico sia su quello pratico.

Questi gli argomenti previsti:

- Problem posing e solving (utilizzando OpenOffice Calc e Maxima).
- Geometria interattiva (utilizzando GeoGebra).
- Strumenti collaborativi 2.0 (utilizzando Dropbox e Google Drive).
- E-learning (utilizzando Moodle).

Modalità d'esame:

Le attività, svolte online, costituiscono gli elementi di valutazione per il corso. A queste si aggiunge la prova finale che consiste nella realizzazione di un progetto individuale e collaborativo.

Testi consigliati:

Tutti i materiali didattici sono forniti durante il corso utilizzando la piattaforma di e-learning.

Altre informazioni:

Il corso è svolto in modalità blended con lezioni frontali nel laboratorio informatico e attività online utilizzando una piattaforma di e-learning.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria Analitica dei Numeri A

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Giuseppe Puglisi (giuseppe.puglisi@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 204AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria Analitica dei Numeri A

Docente titolare: Giuseppe Puglisi

Prerequisiti: I corsi di Analisi Matematica 1 e 2, di analisi complessa in una variabile, di aritmetica e di teoria dei numeri elementare.

Programma previsto:

Cenni alla teoria delle funzioni intere di ordine finito.

La funzione zeta di Riemann: proprietà elementari, prolungamento analitico, equazione funzionale, prodotto di Weierstrass.

Il teorema di Hadamard – de la Vallée Poussin, il teorema dei numeri primi, problemi aperti e congetture.

Le funzioni L di Dirichlet: proprietà elementari, prolungamento analitico, equazione funzionale, prodotto di Weierstrass.

I teoremi di Landau – Page e di Siegel. Primi nelle progressioni aritmetiche.

I teoremi di Bombieri – Vinogradov, di Brun – Titchmarsh e di Davenport – Halberstam.

Testi consigliati:

Dispense

H. Davenport, *Multiplicative Number Theory (Third edition)*, Springer

E.C. Titchmarsh, *The theory of the Riemann zeta-function (Second edition)*, Clarendon Press - Oxford

Modalità d'esame: Prova finale orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria degli insiemi

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Marco Forti (forti@dma.unipi.it)

Moduli dell'insegnamento: 2

Nome del modulo

Nome del modulo

Codice dell'insegnamento: 546AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/01

Numero di ore di didattica frontale: 48

Semestre di svolgimento: II semestre

Sito web dell'insegnamento:

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria degli insiemi

Docente titolare: Marco Forti

Prerequisiti: Elementi di teoria degli insiemi

Programma previsto:

Programma: I grandi cardinali

- Richiami sulla teoria ZFC con particolare attenzione all'aritmetica cardinale
- I grandi cardinali "piccoli"
- Ultrafiltri, ultrapotenze ed immersioni elementari
- I grandi cardinali "grandi".

Testi consigliati:

- □□□□□□□□ T. Jech – Set Theory, Academic Press 1978
- □□□□□□□□ F, Drake – Set Theory: an introduction to large cardinals, North Holland 1976]

Per approfondire alcuni temi si possono usare anche:

- □□□□□□□□ M. Foreman and A. Kanamori (eds.) – Handbook of set theory, Springer 2010

Modalità d'esame: Una prova orale divisa in due parti:

- una breve esposizione su un argomento concordato che approfondisce un punto del programma;
- un esercizio di applicazione della teoria svolta.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria dei Modelli

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Alessandro Berarducci (alessandro.berarducci@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 213AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/01

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: primo

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~berardu>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria dei Modelli
Docente titolare: Alessandro Berarducci

Prerequisiti: Elementi di Teoria degli Insiemi

Programma previsto:

Linguaggi e strutture del primo ordine. Completezza e compattezza. Modelli saturi. Modelli primi. Eliminazione dei quantificatori. Model-completezza. Teorema di Beth. Teorema di interpolazione di Craig. Strutture stabili. Strutture o-minimali. Strutture geometriche. Dimensione. Rango di Morley. Indiscernibili. Teorema di Morley. Teorie decidibili e indecidibili. Elementi immaginari. Interpretazioni tra teorie. Esempi e applicazioni in teoria dei campi, degli anelli, dei gruppi, dei moduli.

Testi consigliati:

Appunti del docente.
Chang-Keisler, Teoria dei modelli.
David Marker, Model Theory: An Introduction.
Wilfrid Hodges, Model Theory.
Bruno Poizat, A Course in Model Theory,
Katrín Tent e Martin Ziegler, A Course in Model Theory.

Modalità d'esame:

Prova finale orale.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria dei nodi

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Carlo Petronio (carlo.petronio@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 214AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/03

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: I

Sito web dell'insegnamento: http://www.dm.unipi.it/pages/petronio/public_html/dida.html

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria dei nodi

Docente titolare: Carlo Petronio

Prerequisiti:

Sono essenziali tutti i contenuti del corso di Geometria 2 e le basi di algebra e algebra lineare (gruppi, polinomi, matrici). Sono utili ma secondari (e posso spiegarli io se qualcuno non li conosce) il primo gruppo di omologia, la classificazione delle superfici, la definizione di varietà astratta. Possono servire a seconda della selezione finale degli argomenti che farò le nozioni di decomposizione in manici e di struttura iperbolica per una varietà (tridimensionale).

Programma previsto:

Argomenti sicuri:

- Nodi, link, diagrammi, mosse di Reidemeister
- Treccie, chiusura di una treccia, teoremi di Alexander e Markov
- Gruppo fondamentale e 1-omologia del complementare di un link, superfici di Seifert
- Somma connessa di nodi e decomposizione in primi
- Polinomio di Alexander-Conway, bracket di Kauffman, polinomio HOMFLY-PT

Argomenti tra cui farò una selezione:

- Nodi fibrati e torici
- Rivestimenti ramificati lungo nodi
- Classificazione dei link alternanti
- Chirurgia lungo un link, teorema di Lickorish-Wallace, mosse di Kirby
- Struttura iperbolica sul complementare di un link e sua costruzione via triangolazioni

Testi consigliati:

Birman – Braids, links and mapping class groups

Burde-Zieschang-Heusener - Knots

Lickorish – An introduction to knot theory

Manturov – Knot theory

Rolfsen – Knots and links

Sossinsky-Prasolov – Knots, links, braids and 3-manifolds

Modalità d'esame:

Esame orale, eventualmente in forma di seminario su argomento concordato

Altre informazioni:

I will be glad to deliver the course in English if any student wishes me to do so

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria e metodi dell'ottimizzazione

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Giancarlo Bigi (giancarlo.bigi@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 577AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/09

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://pages.di.unipi.it/bigi/dida/tmo.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria e metodi dell'ottimizzazione

Docente titolare: Giancarlo Bigi

Prerequisiti: Algebra lineare. Nozioni di base di topologia. Convergenza in spazi metrici. Calcolo differenziale per funzioni di n variabili reali.

Programma previsto:

Classificazione dei problemi di ottimizzazione. Ottimizzazione non lineare: funzioni e insiemi convessi, massimi e minimi locali e globali, analisi convessa e calcolo sottodifferenziale, condizioni di ottimalità, teoria della dualità, metodi risolutivi per problemi non vincolati (gradiente, Newton, sottogradiente, senza derivate) e vincolati (gradiente condizionato, gradiente e sottogradiente proiettato, penalizzazione, punto interno), minimi quadrati non lineari. Equilibri nei giochi non cooperativi. Applicazioni a problemi specifici (ad esempio: approssimazione e data/curve fitting, modelli di crescita, disposizione spaziale di molecole, trasporti su reti urbane e informatiche, teoria finanziaria del portafoglio, relazioni tra grandezze economiche, equilibri economici).

Testi consigliati:

Non è prevista l'adozione di un libro di testo specifico. Durante il corso verrà fornita la lista dettagliata degli argomenti e dei riferimenti per ciascuno di essi nonché appunti del docente stesso. È tuttavia possibile fare riferimento principalmente ai seguenti libri:

M.S. Bazaraa, H.D. Sherali, C.M. Shetty, *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms*, Wiley, 1993

D. Bertsekas, *Nonlinear Programming*, Athena, 2004

J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemaréchal, *Convex Analysis and Minimization Algorithms*, Springer, 2006.

J. Nocedal, S.J. Wright, *Numerical Optimization*, Springer, 1999.

Modalità d'esame:

La prova d'esame prevede un colloquio orale finale, che a discrezione del docente può svolgersi in forma seminariale (con relazione scritta a supporto).

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria Geometrica della Misura

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Giovanni Alberti (giovanni.alberti@unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 225AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/05

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~alberti/files/didattica/didattica.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Teoria Geometrica della Misura

Docente titolare: Giovanni Alberti

Prerequisiti:

Si richiede una solida conoscenza dei concetti di base dell'analisi funzionale (dualità, topologia debole*, teorema di Riesz) e della teoria dell'integrazione (rispetto ad una misura qualunque), e un minimo di familiarità con il concetto di derivata debole (o distribuzionale), ma non una conoscenza approfondita dello spazio delle distribuzioni.

Programma previsto:

- 1) Misura e dimensione di Hausdorff, struttura delle misure con densità d -dimensionale finita e positiva, frattali autosimili.
- 2) Insiemi rettificabili, spazio tangente approssimato ad un insieme rettificabile, criteri di rettificabilità, struttura dei connessi di lunghezza finita e teorema di Golab, formula di area e coarea.
- 3) Insiemi di perimetro finito, struttura della frontiera ridotta degli insiemi di perimetro finito, regolarità di base per gli insiemi di perimetro localmente minimale. Applicazioni: problemi di capillarità, esistenza di cluster minimali.
- 4) Funzioni BV e proprietà fini delle funzioni BV, funzioni SBV, teorema di compattezza di Ambrosio e applicazioni.

Testi consigliati:

K. Falconer: The geometry of fractal sets. Cambridge University Press, 1985.

P. Mattila: Geometry of sets and measures in Euclidean spaces. Cambridge University Press, 1995.

L. Ambrosio, N. Fusco, D. Pallara: Functions of bounded variation and free discontinuity problems. Oxford University Press, 2000.

Modalità d'esame:

L'esame consiste di un seminario su un argomento scelto in accordo con il docente e di una prova orale sugli argomenti fondamentali del corso. La data dell'esame viene concordata separatamente con il singolo studente.

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Scheda di un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Topologia Algebrica

Docente titolare (e suo indirizzo e-mail): Salvetti Mario (salvetti@dm.unipi.it)

Co-docenti (e loro indirizzo e-mail): Callegaro Filippo (callegaro@dm.unipi.it)

Codice dell'insegnamento: 226AA

Valore in CFU: 6

Settore scientifico-disciplinare: MAT/03

Numero di ore di didattica frontale: 42

Semestre di svolgimento: II

Sito web dell'insegnamento: <http://www.dm.unipi.it/~salvetti/didattica.html>

Università di Pisa
Dipartimento di Matematica
Corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Matematica
Anno accademico 2016/2017
Informazioni su un insegnamento attivato

Nome dell'insegnamento: Topologia Algebrica

Docente titolare: Mario Salvetti

Co-docenti: Filippo Callegaro

Prerequisiti:

È consigliabile (ma non indispensabile) aver seguito il corso di Elementi di Topologia Algebrica

Programma previsto:

- Teoria di Morse discreta: funzioni e campi di Morse discreti, collassamenti elementari, teoremi fondamentali della teoria di Morse discreta (circa 8 ore);
- Arrangiamenti di iperpiani: aspetti topologici e combinatorici, algebra di Orlik e Solomon (circa 26 ore);
- Successioni spettrali e applicazioni (circa 8 ore).

Testi consigliati:

D. Kozlov, Combinatorial Algebraic Topology, Springer, 2008.

P. Orlik, H. Terao, Arrangements of Hyperplanes, Springer, 1992.

E. Spanier, Algebraic Topology, Springer, 1966.

Modalità d'esame:

Esame orale standard o come seminario su argomenti da concordare.