UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2013/2014

Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Programmi dei Corsi

Curriculum: Corsi comuni

ATTIVITà SEMINARIALE

(Titolare: da definire)

Periodo: *II anno, annuale*
Indirizzo formativo: *Corsi comuni*
Tipologie didattiche: *; 4,00 CFU*

Prerequisiti :
CONTENUTO NON PRESENTE
Conoscenze e abilita' da acquisire :
CONTENUTO NON PRESENTE
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Contenuti :
CONTENUTO NON PRESENTE
Modalita' di esame :
CONTENUTO NON PRESENTE
Criteri di valutazione :
CONTENUTO NON PRESENTE
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
CONTENUTO NON PRESENTE

PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

Periodo: *II anno, annuale*
Indirizzo formativo: *Corsi comuni*
Tipologie didattiche: *; 36,00 CFU*

Prerequisiti :
CONTENUTO NON PRESENTE
Conoscenze e abilita' da acquisire :
CONTENUTO NON PRESENTE
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Contenuti :
CONTENUTO NON PRESENTE
Modalita' di esame :
CONTENUTO NON PRESENTE
Criteri di valutazione :
CONTENUTO NON PRESENTE
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
CONTENUTO NON PRESENTE

Curriculum: Corsi comuni

Curriculum: Curriculum ALGANT

ALGEBRA COMMUTATIVA

(Titolare: Dott. ERNESTO CARLO MISTRETTA) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche: *32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Nozioni base di Algebra (anelli, ideali, campi, quozienti, ecc.), acquisite nel corso di "Algebra 1".
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Una buona conoscenza degli oggetti algebrici da utilizzare in Geometria Algebrica e Teoria dei Numeri:
- Moduli;
- Prodotti Tensoriali;
- Spettro di un anello;
- Localizzazione;
- Estensioni Intere.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali, esercitazioni, e compiti a casa da consegnare.
Contenuti :
Anelli commutativi con identitÃ , ideali, omomorfismi, anelli quoziente. Campi, domini integrali, zero divisori, elementi nilpotenti. Ideali primi e ideali max. Spec (A). Max (A). Anelli locali e la loro caratterizzazione. Operazioni su ideali (somma, intersezione, prodotto). Estensione e contrazione di ideali w.r.t. omomorfismi. Quoziente ideale di distruttore di un ideale radicale di un ideale, nilradical di un anello, Jacobson radicale di un anello, anelli ridotte, anello Jacobson.
La topologia di Zariski su Spec (A). Lo spettro di affinitÃ di A / I come chiuso sottoinsieme di Spec (A). Prodotto diretto di anelli. Collegato e spettri irriducibile.

Modules, moduli di e loro operazioni (somma, intersezione). Sottomoduli prodotto di un ideale e a. Annihilator di un modulo. Moduli di fedeli. Somme dirette e prodotti diretti di moduli. Moduli finitamente generati, moduli liberi e la base libera. Lemma di Nakayama.

Prodotto tensoriale e le sue proprietÃ . Estensione e limitazione di scalari per i moduli. Algebre su un anello e il loro prodotto tensoriale.

Sequenze esatte di moduli, ker-coker sequenza. Esattezza Diritto del prodotto tensoriale. Moduli piani (5 definizioni equivalenti).

Condizioni Chain su moduli. Moduli Artiniani e noetheriano. Condizioni Chain su anelli. Anelli Noetheriani. Base teorema di Hilbert.

Anelli di frazioni, localizzazione di un anello in un ideale primo. Localizzazione dei moduli. Ness esatta della localizzazione. PlanaritÃ di una localizzazione di A su A. Esempi di proprietÃ locali di anelli e moduli. Caratterizzazione dello spettro di un anello localizzata, in particolare l'omeomorfismo di D (f), con la localizzazione di A a F

Elementi integranti, estensione integrale di anelli, chiusura integrale di un anello A in un anello B. ProprietÃ delle estensioni integrali. Anelli integralmente chiusi.

Elementi algebricamente indipendenti. Normalizzazione Lemma di Noether e suoi corollari: Nullstellensatz teorema di Hilbert, nelle sue varie forme e il suo significato geometrico. Anelli di valutazione.

Anelli di Artin. Caratterizzazione di anelli di Artin.

Anello di valutazione discreta, charactrization del DVR. Dedekind domini e la loro caratterizzazione.
Modalita' di esame :
- Un esame scritto obbligatorio per tutti.
- Un esame orale opzionale, per chi ha buoni risultati negli esercizi a casa e nel test scritto.
Criteri di valutazione :
La valutazione della preparazione dello studente sia baserÃ sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacitÃ di applicarli in modo autonomo e consapevole.

Testi di riferimento :
Atiyah, M. F.; Macdonald, I. G., Introduction to commutative algebra. Reading: Addison-Wesley Publishing Co., 1969
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Un testo principale adottato, con uno o due altri testi consigliati e altro materiale disponibile sulla pagina web del docente .

ANALISI COMPLESSA

(Titolare: Dott. PIETRO POLESELLO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche: *24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
I corsi con contenuti di Analisi e Geometria dei primi due anni, e soprattutto il contenuto di Metodi Matematici. In particolare, lo studente deve conoscere i seguenti argomenti:

IdentitÃ di Cauchy-Riemann e derivabilitÃ in senso complesso; funzioni olomorfe. Integrali di linea di funzioni complesse e invarianza per omotopia.
Logaritmo di un cammino e indice di avvolgimento. Formula di Cauchy per il circolo. AnaliticitÃ delle funzioni olomorfe.
Insieme deli zeri di una funzione olomorfa; teorema di identitÃ , teorema della mappa aperta.
Serie di Laurent e singolaritÃ isolate. Teorema dei residui e applicazioni al calcolo di integrali. Principio dell'argomento.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Nozioni sulle funzioni olomorfe di una variabile.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali in lingua inglese; utilizzo del tablet a lezione.
Contenuti :

Mappe conformi. Lemma di Schwarz e automorfismi del disco unitario.
Topologia della convergenza uniforme sui compatti e teorema di Montel. Riemann mapping theorem.
Funzione Gamma di Eulero (teorema di unicitÃ di Wielandt, formula del prodotto di Gauss, rappresentazione integrale di Hankel, formula di Stirling).
Prodotti infiniti e teorema di fattorizzazione di Weierstrass.
Formlua di Jensen e prodotti di Blaschke.
Approssimazione con funzioni razionali: teorema di Mittag-Leffler, teorema di Runge. Ideali di funzioni olomorfe. Caratterizzazione dei domini semplicemente connessi.
Funzione zeta di Riemann (formula del prodotto e identitÃ di Eulero, rappresentazione integrale e relazioni di Riemann).
Il teorema dei numeri primi.
Modalita' di esame :
L'accertamento di profitto avverrÃ tramite esame scritto contenente domande ed esercizi sugli argomenti presentati nel corso durante l'anno. Eventuale integrazione orale, se necessario.
Testi di riferimento :
Theodore W. Gamelin, Complex Analysis. Berlin: Springer-Verlag, 2001
Robert B. Ash, W. P. Novinger, Complex Variables: Second Edition. : Dover Books on Mathematics, 2007
Giuseppe De Marco, Selected Topics of Complex Analysis. Padova: , 2012
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Il corso e` interamente coperto dalle slide delle lezioni tenute in classe fornite in pdf.

Altri testi utili:
Giuseppe De Marco - Basic Complex Analysis (2011)
Reinhold Remmert - Theory of Complex Functions, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag (1991)
Reinhold Remmert - Classical Topics in Complex Function Theory, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag (1991)
W. Rudin - Real and Complex Analysis, McGraw-Hill (1987)

ANELLI E MODULI

(Titolare: Prof.ssa SILVANA BAZZONI) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche: *32A+16E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Contenuto dei corsi di Algebra della laurea triennale e nozioni di base di teoria dei moduli su anelli arbitrari.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Scopo del corso e' di apprendere le nozioni di base in teoria delle categorie e le relative costruzioni principali. Introdurre le tecniche e gli strumenti dell'algebra omologica e loro applicazioni alla teoria della dimensione.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Verranno distribuite liste di esercizi da risolvere per verificare e approfondire l'apprendimento delle nozioni impartite.
Verranno distribuite settimanalmente le note delle lezioni impartite.
Contenuti :
Categorie additive e abeliane. Categorie di funtori. Teorema di immersione di Freyd-Mitchell. Pullback e pushout. Limiti e colimiti.
Funtori aggiunti. Categorie di complessi di catene e categoria omotopica. Teorema fondamentale di omologia. Funtori derivati destri e sinistri.
I funtori Tor, piattezza e purita'. I funtori Ext e le estensioni di Yoneda. Dimensioni piatte, proiettive e iniettive di moduli su anellie loro caratterizzazioni in termini dei funtori derivati.
Applicazioni alla dimensione globale di anelli e Teorema delle sizigie di Hilbert.

Modalita' di esame :
Esame scritto con discussione dell'elaborato.
Criteri di valutazione :
Verifica sulla apprendimento delle nozione insegnate e sull'abilita' della rispettiva applicazione
Testi di riferimento :
B.B Stentrom, Rings of quotients. : Grundleheren der Math., 217, Springer-Verlag, 1975
C.A. Weibel, An Introduction to Homological Algebra. : Cambridge studies in Ad. Math., 38, 1994
J. Rotman, An introduction to Homological Algebra. New York: Universitext Springer, 2009
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Note delle lezioni impartite, svolgimento degli esercizi proposti. Consultazione dei testi di riferimento.

CRITTOGRAFIA

(Titolare: Prof. ALESSANDRO LANGUASCO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Informatica (Ord. 2009)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche: *40A+8E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Gli argomenti dei corsi di Algebra, Analisi I e Algoritmi (in particolare per i calcoli della loro complessita' computazionale).
Conoscenze e abilita' da acquisire :

Lo scopo del corso e' quello di offrire una panoramica delle basi teoriche necessarie per permettere uno studio critico dei protocolli crittografici usati oggigiorno in molte applicazioni (autenticazione, commercio digitale). Nella prima parte verranno esposti gli strumenti matematici di base (essenzialmente dalla teoria elementare ed analitica dei numeri) neceasari per comprendere il funzionamento dei moderni metodi a chiave pubblica. Nella seconda parte vedremo come applicare queste conoscenze per studiare in modo critico alcuni protocolli crittografici.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezione frontale.
Contenuti :
First Part: Basic theoretical facts: Modular arithmetic. Prime numbers. Little Fermat theorem. Chinese remainder theorem. Finite fields: order of an element and primitive roots. Pseudoprimality tests. Agrawal-Kayal-Saxena's test. RSA method: first description, attacks. Rabin's method and its connection with the integer factorization. Discrete logarithm methods. How to compute the discrete log in a finite field. Elementary factorization methods. Some remarks on Pomerance's quadratic sieve.
Second Part: Protocols and algorithms. Fundamental crypto algorithms. Symmetric methods (historical ones, DES, AES) . Asymmetric methods. Attacks. Digital signature. Pseudorandom generators (remarks). Key exchange, Key exchange in three steps, secret splitting, secret sharing, secret broadcasting, timestamping. Signatures with RSA and discrete log.
Modalita' di esame :
Scritto
Criteri di valutazione :
Durante la prova scritta lo studente dovra' rispondere ad alcune domande relative al programma svolto dimostrando di aver compreso gli argomenti del corso. Il massimo dei voti (30/30) verra' assegnato in presenza di un compito privo di errori. Il docente si riserva di fare alcune domande orali nel caso in cui sia necessario investigare ulteriormente la preparazione del candidato.
Testi di riferimento :
Languasco - Zaccagnini, Introduzione alla Crittografia. Milano: Hoepli, 2004
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Utilizzeremo i seguenti testi:
1) A.Languasco, A.Zaccagnini - Introduzione alla Crittografia - Hoepli Editore, 2004. (italian).
2) N.Koblitz - A Course in Number Theory and Cryptography, Springer, 1994.
3) R.Crandall, C.Pomerance, - Prime numbers: A computational perspective - Springer, 2005.
4) B. Schneier - Applied Cryptography - Wiley, 1994

GEOMETRIA ALGEBRICA 1

(Titolare: Prof. BRUNO CHIARELLOTTO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche: *32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Basic commutative algebra and basic geometry of the first 3 years in math.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
We will learn the method of the schemes and the way how to make
more arithmetic the study of the geometry
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
class and homeworks
Contenuti :
schemes, sheaves and basic algebraic geometry.
Modalita' di esame :
There will be a written examination
Criteri di valutazione :
We will try to see how the student will learn the new methods as schemes, sheaves etc in order to attack geometric problems
Testi di riferimento :
Hartshorne, Algebraic Geometry. New yOrk-berlin: Springer, 1977
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
we will indicate some books and preprints.

GEOMETRIA ALGEBRICA 2

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche: *24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Teoria di Galois; Algebra Commutativa; si assume che gli studenti seguano il corso di Geometria Algebrica 1.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Lo scopo del corso e` di introdurre alla teoria di Galois delle equazioni differenziali lineari omogenee.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali in inglese.
Contenuti :
Lo scopo del corso e` di introdurre alla teoria di Galois delle equazioni differenziali lineari omogenee. Essa studia le estensioni (di solito non algebriche) ottenute aggiungendo a un campo di funzioni o di serie di potenze un insieme completo di soluzioni di una equazione differenziale. Le nozioni di campo di spezzamento di un polinomio, gruppo di Galois e risolubilita` per radicali hanno la loro controparte nelle nozioni di estensioni di Picard-Vessiot, gruppo di Galois differenziale e risolubilita` per quadrature. Il gruppo di Galois differenziale

di una equazione differenziale omogenea e` un gruppo algebrico lineare, avendo sia la struttura di varieta` algebrica che una struttura di gruppo definita da funzioni algebriche.
Modalita' di esame :
Esame scritto.
Testi di riferimento :
T. Crespo, Z. Hajto, Algebraic groups and differential Galois theory. : GST 122 AMS, 2011
M. van der Put, M. Singer, Galois theory of linear differential equations. : GMW 328 Springer, 2003
A. Majid, Lectures on differential Galois theory. : ULS 7, AMS, 1994

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEGLI ANELLI

(Titolare: Prof. ALBERTO FACCHINI) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*
Sede dell'insegnamento :	*Torre Archimede*

Prerequisiti :
Corsi di â€œAlgebra 1â€• e â€œAlgebra 2â€•.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Questo eâ€™ un primo corso su anelli non commutative e moduli su anelli non commutativi.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni standard alla lavagna con esercitazioni (anche svolte dagli stessi studenti).
Contenuti :
Anelli. Categorie, funtori. Moduli e loro omomorfismi, bimoduli, sottomoduli e quozienti. Trasformazioni naturali. Insiemi di generatori, sottomoduli massimali, moduli liberi e anelli IBN, sequenze esatte, moduli proiettivi, prodotto tensoriale di moduli, moduli proiettivi su Z. Sottocategorie. Moduli semplici, semisemplici, noetheriani, artiniani, di lunghezza di composizione finita. Anelli artiniani semisemplici, anelli artiniani, il radicale di Jacobson, rappresentazioni di gruppi, anelli locali, moduli iniettivi, ricoprimenti proiettivi, inviluppi iniettivi.
Modalita' di esame :
Esame orale e/o valutazione degli esercizi svolti durante il corso.
Criteri di valutazione :
Correttezza delle risposte e delle soluzioni.
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Appunti scritti e distribuiti dall'insegnante.

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI GRUPPI

(Titolare: Prof. ANDREA LUCCHINI) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenze di base di algebra (quelle fornite dai corsi del primo e secondo anno)
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Il corso intende fornire una introduzione generale alla teoria dei gruppi, descrivendo i risultati e le metodologie piu' importanti e applicare successivamente queste conoscenze all'approfondimento di alcune tematiche in particolare (ad esempio lo studio dei gruppi profiniti).
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni standard alla lavagna con esercitazioni (anche svolte dagli stessi studenti).
Contenuti :
Introduzione generale alla teoria dei gruppi: azioni di gruppo, gruppi risolubili e nilpotenti, gruppi finitamente presentati. Cenni sulla classificazione dei gruppi semplici. Gruppi topologici e gruppi profiniti (caratterizzazioni, completamenti profiniti, gruppi profiniti a base numerabile, condizioni aritmetiche sui gruppi profiniti, sottogruppi di indice finito, gruppi di Galois di estensioni infinite). Metodi probabilistici in teoria dei gruppi.
Modalita' di esame :
Esame orale. Al candidato sara' chiesto di presentare gli argomenti piu' importanti svolti duranti il corso e di risolvere esercizi su queste tematiche.
Criteri di valutazione :
Verifica sulla apprendimento delle nozione insegnate e sull'abilita' della rispettiva applicazione
Testi di riferimento :
I.M. Isaacs, Finite group theory. Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, 2008
J. Wilson, Profinite groups. Oxford: Clarendon Press, 1998

MECCANICA SUPERIORE

(Titolare: Prof. FRANCO CARDIN) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche:	*24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Elementi di base di Analisi e Geometria
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Geometria differenziale e simplettica. Meccanica Hamiltoniana globale. Topologia simplettica. Calcolo delle Variazioni: Punti Coniugati, indice di Morse, teoria di Lusternik-Schnirelman per l'esistenza di punti critici.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
lezioni frontali ed esercitazioni
Contenuti :
Nozioni di base di Geometria Differenziale e di Calcolo Differenziale Esterno.
Coomologia. Varieta' Riemanniane. Esistenza di metriche Riemanniane, teorema di Whitney.
Geometria simplettica, Varieta' simplettiche. Introduzioni e applicazioni della Meccanica Hamiltoniana sulle varieta' simplettiche. Parametrizzazioni locali e globali delle sottovarieta' Lagrangiane e loro Funzioni Generatrici. Teorema di Maslov-H\"ormander. Equazione di Hamilton-Jacobi, soluzioni geometriche e legami con il Calcolo delle Variazioni. Punti Coniugati e teoria dell'Indice di Morse. Coomologia Relativa e teoria di Lusternik-Schnirelman. Introduzione alla Topologia Simplettica: Esistenza e classificazione dei punti critici di funzioni a applicazione alle Funzioni Generatrici delle sotto-varieta' Lagrangiane. La soluzione min-max, o variazionale, dell'equazione di Hamilton-Jacobi. Topologia Simplettica di Viterbo: verso la soluzione della congettura di Arnol'd. Teoria di Morse.

Modalita' di esame :
Scritto.
Criteri di valutazione :
Valutazione dell'apprendimento teorico e pratico sulle nozioni del corso.
Testi di riferimento :
ArnolÊ¹d, V. I., Mathematical methods of classical mechanics. Springer: 1989,
Hofer, Helmut; Zehnder, Eduard, Symplectic invariants and Hamiltonian dynamics. : BirkhÃ¤user, 1994
McDuff, Dusa, Salamon, Dietmar, Introduction to symplectic topology. : Oxford Mathematical Monographs, 1998
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
F. Cardin: Elementary Symplectic Topology & Mechanics, in stampa, pdf distribuito dall'autore.

TEORIA DEI NUMERI 1

(Titolare: Prof. FRANCESCO BALDASSARRI) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Un corso standard di Algebra di livello base;un breve corso di TEoria di Galois; Algebra Lineare; Calcolo
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Conoscenza base degli anelli di numeri algebrici; loro determinazione esplicita per corpi quadratici, ciclotomici e cubici. Teoria del discriminante e della ramificazione. Fattorizzazione di primi. Determinazione del gruppo di classi e del gruppo delle unitÃ in casi semplici.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
I compitini saranno un controllo della comprensione del corso da parte dello studente. Per questo il libro di testo non sarÃ consultabile durante i compitini. Molto spesso gli esercizio proposti saranno tratti da sezioni del libro indicate precedentemente, allo scopo di incoraggiare gli studenti a cimentarsi con gli esercizi del libro.

A ogni studente Ã¨ offerta l'opportunitÃ di presentare un argomento concordato con il docente in una lezione di 45 minuti durante il corso. Si potrÃ cosÃ- valutare la capacitÃ espositive dello studente.

L'esame orale finale consiste in una lezione da svolgere in sede separata su argomento di livello piÃ¹ elevato.
Contenuti :
1. Teoria algebrica di base dei gruppi e anelli commutativi.
2. Fattorizzazione di elementi e di ideali
3. Domini di Dedekind.
4. Corpi di numeri algebrici.
5. Anelli di interi. ProprietÃ di fattorizzazione.
6. Estensioni finite, decomposizione, ramificazione. Teoria della docomposizione di Hilbert.
7. Corpi quadratici e ciclotomici. Legge di reciprocitÃ quadratica. Somme di Gauss.
8. Teoria di Minkowski (finitezza del numero di classi e teorema delle unitÃ).
9. Esempi di corpi cubici.

Dal testo: Daniel A. Marcus "Number Theory", Springer-Verlag (Capitoli 1-5, con esercizi)
Modalita' di esame :
Si proporrano 3 compitini scritti durante il corso.
Il loro scopo Ã¨ di verificare la comprensione delle lezioni passo-passo. Il libro di testo non sarÃ ammesso durante i compitini.
Un esame scritto finale sarÃ proposto a chi non ha superato i compitini o non Ã¨ soddisfatto del voto ottenuto. A ogni studente Ã¨ offerta l'opportunitÃ di presentare un argomento concordato con il docente in una lezione di 45 minuti durante il corso.
Un esame orale finale Ã¨ riservato a chi mira a voti eccezionali.

Criteri di valutazione :
Si apprezzerÃ e valuterÃ sia l'impegno di studio che la capacitÃ di risolvere problemi.
Testi di riferimento :
Daniel A. Marcus, Number Theory S. : Springer-Verlag, 1977
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

E' possibile che uno studente trovi piÃ¹ semplice studiare uno o piÃ¹ argomenti in altri libri di testo o in note di corsi reperibili online. Quando possibile, l'insegnante darÃ indicazioni su dove reperire tale materiale.

TEORIA DEI NUMERI 2

(Titolare: Prof. ADRIAN IOVITA) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche: *32A+16E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Nozioni di base di teoria algebrica dei numeri e teoria di Galois.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Introduzione alle rappresentazioni p-adiche di corpi locali e teoria di Fontaine.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali in lingua inglese.

Contenuti :
1) la teoria della ramificazione per estensioni finite, Galois K/L, dove K,L sono campi locali (referenza J.-P. Serre, Corps Locaux/Local Fields).
2) rappresentazioni p-adiche di G_K, dove K e` un campo locale p-adico.
3) rappresentazioni p-adiche di G_K, (per K un campo locale p-adico) che sono C_p-admissibili (referenza J.Tate, p-Divisible groups).
4) Il funtore di Fontaine D_{HT}.
Modalita' di esame :
Esame scritto.
Testi di riferimento :
J.P. Serre, Corps locaux / Local Fields. : Hermann / Springer,
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Ulteriori materiali di studio saranno indicati durante il corso.

TOPOLOGIA 2

(Titolare: Prof. ANDREA D'AGNOLO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Matematica (Ord. 2011)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum ALGANT*
Tipologie didattiche: *24A+24E; 6,00 CFU*

Conoscenze e abilita' da acquisire :
vedi sotto
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Categorie e Funtori
Introdurremo il linguaggio di base delle categorie e dei funtori. Un punto fondamentale Ã¨ il Lemma di Yoneda, che asserisce come una categoria C si immerga nella categoria dei funtori contravarianti da C alla categoria degli insiemi. Questo conduce naturalmente al concetto di funtore rappresentabile. Studieremo poi in dettaglio i limiti induttivi e proiettivi, con vari esempi.

Categorie Additive ed Abeliane
Lo scopo Ã¨ di definire e studiare i funtori derivati di un funtore F, esatto a sinistra (o a destra) tra categorie abeliane. A questo scopo, inizieremo con lo studiare i complessi (semplici e doppi) nelle categorie additive o abeliane. Quindi spiegheremo la costruzione del funtore derivato destro tramite risoluzioni iniettive, e tramite risoluzioni F-iniettive. Applicheremo questi risultati al caso dei funtori Tor ed Ext.

Fasci Abeliani su Spazi Topologici
Studieremo fasci abeliani su spazi topologici (con un breve accenno alle topologie di Grothendieck). Costruiremo il fascio associato ad un prefascio, e le usuali operazioni interne (Hom e âŠ—) ed esterne (immagini diretta ed inversa). Spiegheremo anche come ottenere fasci localmente costanti, o localmente liberi, tramite incollamento.

Coomologia di Fasci
Dimostreremo che la categoria dei fasci abeliani ha abbastanza iniettivi e definiremo la coomologia dei fasci. Utilizzando il fatto che la coomologia di fasci localmente costanti
Ã¨ un invariante omotopico, mostreremo come calcolare la coomologia di spazi utilizzando la decomposizione cellulare, e dedurremo la coomologia di alcune varietÃ classiche.
Contenuti :
Solitamente si affronta lo studio della Topologia Algebrica tramite il gruppo fondamentale e l'omologia, definita tramite complessi di catene, mentre qui si pone l'accento sul lingaggio delle categorie e dei fasci, con particolare riferimento ai fasci localmente costanti.

I fasci su di uno spazio topologico sono stati introdotti da Jean Leray per dedurre proprietÃ globali da proprietÃ locali. Questo strumento si Ã¨ rivelato estremamente potente, ed ha applicazioni a vari campi della Matematica, dalla Geometria Algebrica alla Teoria Quantistica dei Campi.

Su di uno spazio topologico, il funtore che assegna ad un fascio le sue sezioni globali Ã¨ esatto a sinistra, ma non a destra, in generale. I suoi funtori derivati sono i gruppi di coomologia che codificano le ostruzioni al passaggio da locale a globale. I gruppi di coomologia del

fascio costante sono invarianti topologici (ed anche omotopici) dello spazio di base. Spiegheremo come calcolarli in varie situazioni.
Modalita' di esame :
tradizionale
Criteri di valutazione :
esame orale
Testi di riferimento :
Pierre Schapira, Algebra and Topology. : ,

Curriculum: Curriculum ALGANT

Curriculum: Curriculum Applicativo

MECCANICA HAMILTONIANA

(Titolare: da definire)

Periodo: *II anno, 2 trimestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Applicativo*
Tipologie didattiche: *24A+24E; 6,00 CFU*
Sede dell'insegnamento : *mutuato dal corso omonimo della Laurea in Fisica: vedi anche bollettino corrispondente.*

Prerequisiti :
conoscenze di base di geometria differenziale e di meccanica lagrangiana ed hamiltoniana.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Introdurre all\'uso di metodi geometrico-gruppali nello studio di simmetrie, leggi di conservazione ed integrabilita` dei sistemi meccanici Hamiltoniani.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
lezioni frontali
Contenuti :
Gruppi di Lie e loro azioni su varieta`. Simmetrie e riduzione di equazioni differenziali. Il caso delle varieta` simplettiche: azioni Hamiltoniane, mappa momento, riduzione simplettica. Sistemi Hamiltoniani su gruppi di Lie. Integrabilita` e teorema di Liouville-Arnold.
Criteri di valutazione :
svolgimento di esercizi, risposta a domande.
Testi di riferimento :
Arnold, Metodi Matematici della Meccanica Classica (Editori Riuniti).
Abraham, Marsden: Foundations of Mechanics II ed.(Benjamin)
Marsden, Ratiu: Introduction to Mechanics and Symmetry (Springer)
Audin: Torus actions on symplectic manifolds. II edizione (Birkhauser)
Materiale fornito durante il corso.

METODI NUMERICI PER EQUAZIONI DIFFERENZIALI

(Titolare: da definire)

Periodo: *II anno, 3 trimestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Applicativo*
Tipologie didattiche: *40A+16E; 6,00 CFU*
Sede dell'insegnamento : *Il corso tace.*

Curriculum: Curriculum Applicativo

Curriculum: Curriculum Didattico

Curriculum: Curriculum Didattico

Curriculum: Curriculum Generale

ALGEBRA COMMUTATIVA

(Titolare: Dott. ERNESTO CARLO MISTRETTA)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Nozioni base di Algebra (anelli, ideali, campi, quozienti, ecc.), acquisite nel corso di "Algebra 1".
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Una buona conoscenza degli oggetti algebrici da utilizzare in Geometria Algebrica e Teoria dei Numeri:
- Moduli;
- Prodotti Tensoriali;
- Spettro di un anello;
- Localizzazione;
- Estensioni Intere.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali, esercitazioni, e compiti a casa da consegnare.
Contenuti :
Anelli commutativi con identitÃ , ideali, omomorfismi, anelli quoziente. Campi, domini integrali, zero divisori, elementi nilpotenti. Ideali primi e ideali max. Spec (A). Max (A). Anelli locali e la loro caratterizzazione. Operazioni su ideali (somma, intersezione, prodotto). Estensione e contrazione di ideali w.r.t. omomorfismi. Quoziente ideale di distruttore di un ideale radicale di un ideale, nilradical di un anello, Jacobson radicale di un anello, anelli ridotte, anello Jacobson.
La topologia di Zariski su Spec (A). Lo spettro di affinitÃ di A / I come chiuso sottoinsieme di Spec (A). Prodotto diretto di anelli. Collegato e spettri irriducibile.

Modules, moduli di e loro operazioni (somma, intersezione). Sottomoduli prodotto di un ideale e a. Annihilator di un modulo. Moduli di fedeli. Somme dirette e prodotti diretti di moduli. Moduli finitamente generati, moduli liberi e la base libera. Lemma di Nakayama.

Prodotto tensoriale e le sue proprietÃ . Estensione e limitazione di scalari per i moduli. Algebre su un anello e il loro prodotto tensoriale.

Sequenze esatte di moduli, ker-coker sequenza. Esattezza Diritto del prodotto tensoriale. Moduli piani (5 definizioni equivalenti).

Condizioni Chain su moduli. Moduli Artiniani e noetheriano. Condizioni Chain su anelli. Anelli Noetheriani. Base teorema di Hilbert.

Anelli di frazioni, localizzazione di un anello in un ideale primo. Localizzazione dei moduli. Ness esatta della localizzazione. PlanaritÃ di una localizzazione di A su A. Esempi di proprietÃ locali di anelli e moduli. Caratterizzazione dello spettro di un anello localizzata, in particolare l'omeomorfismo di D (f), con la localizzazione di A a F

Elementi integranti, estensione integrale di anelli, chiusura integrale di un anello A in un anello B. ProprietÃ delle estensioni integrali. Anelli integralmente chiusi.

Elementi algebricamente indipendenti. Normalizzazione Lemma di Noether e suoi corollari: Nullstellensatz teorema di Hilbert, nelle sue varie forme e il suo significato geometrico. Anelli di valutazione.

Anelli di Artin. Caratterizzazione di anelli di Artin.

Anello di valutazione discreta, charactrization del DVR. Dedekind domini e la loro caratterizzazione.
Modalita' di esame :
- Un esame scritto obbligatorio per tutti.
- Un esame orale opzionale, per chi ha buoni risultati negli esercizi a casa e nel test scritto.
Criteri di valutazione :
La valutazione della preparazione dello studente sia baserÃ sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacitÃ di applicarli in modo autonomo e consapevole.

Testi di riferimento :
Atiyah, M. F.; Macdonald, I. G., Introduction to commutative algebra. Reading: Addison-Wesley Publishing Co., 1969
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Un testo principale adottato, con uno o due altri testi consigliati e altro materiale disponibile sulla pagina web del docente .

ANALISI COMPLESSA

(Titolare: Dott. PIETRO POLESELLO)

Periodo: *I anno, 2 semestre*

Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
I corsi con contenuti di Analisi e Geometria dei primi due anni, e soprattutto il contenuto di Metodi Matematici. In particolare, lo studente deve conoscere i seguenti argomenti:

IdentitÃ di Cauchy-Riemann e derivabilitÃ in senso complesso; funzioni olomorfe. Integrali di linea di funzioni complesse e invarianza per omotopia.
Logaritmo di un cammino e indice di avvolgimento. Formula di Cauchy per il circolo. AnaliticitÃ delle funzioni olomorfe.
Insieme deli zeri di una funzione olomorfa; teorema di identitÃ , teorema della mappa aperta.
Serie di Laurent e singolaritÃ isolate. Teorema dei residui e applicazioni al calcolo di integrali. Principio dell'argomento.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Nozioni sulle funzioni olomorfe di una variabile.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali in lingua inglese; utilizzo del tablet a lezione.
Contenuti :
Mappe conformi. Lemma di Schwarz e automorfismi del disco unitario.
Topologia della convergenza uniforme sui compatti e teorema di Montel. Riemann mapping theorem.
Funzione Gamma di Eulero (teorema di unicitÃ di Wielandt, formula del prodotto di Gauss, rappresentazione integrale di Hankel, formula di Stirling).
Prodotti infiniti e teorema di fattorizzazione di Weierstrass.
Formlua di Jensen e prodotti di Blaschke.
Approssimazione con funzioni razionali: teorema di Mittag-Leffler, teorema di Runge. Ideali di funzioni olomorfe. Caratterizzazione dei domini semplicemente connessi.
Funzione zeta di Riemann (formula del prodotto e identitÃ di Eulero, rappresentazione integrale e relazioni di Riemann).
Il teorema dei numeri primi.
Modalita' di esame :
L'accertamento di profitto avverrÃ tramite esame scritto contenente domande ed esercizi sugli argomenti presentati nel corso durante l'anno. Eventuale integrazione orale, se necessario.
Testi di riferimento :
Theodore W. Gamelin, Complex Analysis. Berlin: Springer-Verlag, 2001
Robert B. Ash, W. P. Novinger, Complex Variables: Second Edition. : Dover Books on Mathematics, 2007
Giuseppe De Marco, Selected Topics of Complex Analysis. Padova: , 2012
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Il corso e` interamente coperto dalle slide delle lezioni tenute in classe fornite in pdf.

Altri testi utili:
Giuseppe De Marco - Basic Complex Analysis (2011)
Reinhold Remmert - Theory of Complex Functions, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag (1991)
Reinhold Remmert - Classical Topics in Complex Function Theory, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag (1991)
W. Rudin - Real and Complex Analysis, McGraw-Hill (1987)

ANALISI FUNZIONALE 2

(Titolare: Prof. MASSIMO LANZA DE CRISTOFORIS)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *32A+32E; 8,00 CFU*
Sede dell'insegnamento : *Torre Archimede*
Aule : *2BC/45*

Prerequisiti :
Corsi di analisi del biennio e preferibilmente i corsi
Analisi Reale
Metodi Matematici
Analisi Funzionale 1

Conoscenze e abilita' da acquisire :
Elementi di base in analisi funzionale, necessari
nello studio di diverse branche dell'analisi matematica, quali
analisi armonica, analisi funzionale, equazioni differenziali.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Spiegazioni teoriche con esercizi ed esempi
Contenuti :
Preliminari di topologia generale. Spazi vettoriali e topologie lineari. Spazi vettoriali topologici localmente convessi, spazi di Fre'chet. Teoria delle distribuzioni, distribuzioni temperate e trasformata di Fourier. Spazi di Sobolev frazionari e applicazioni. Elementi di teoria della interpolazione. Elementi di teoria degli operatori e algebre di Banach.
Modalita' di esame :
Prove parziali ed esame finale orale
Criteri di valutazione :
Si valuteranno le conoscenze del candidato su ciascun argomento principale del programma
Testi di riferimento :

CONTENTUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Dispense e riferimenti vari indicati durante il corso.

ANALISI STOCASTICA

(Titolare: Prof. MARKUS FISCHER)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+24E; 7,00 CFU*

Prerequisiti :
Calcolo delle ProbabilitÃ , analisi di base (calcolo differenziale in R^d, equazioni differenziali ordinarie), teoria della misura.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Il corso intende fornire una buona conoscenza del moto browniano, dell'integrale stocastico e delle loro applicazioni, da un punto di vista sia teorico sia pratico.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali ed esercitazioni.
Contenuti :
Motivazioni. Processi stocastici (nozioni di base).
Richiami di calcolo delle probabilitÃ : nozioni di convergenza, leggi normali multivariate, speranza condizionale.
Moto browniano: costruzione e proprietÃ fondamentali.
Martingale a tempo discreto e continuo.
Integrale stocastico: costruzione e proprietÃ .
Calcolo di ItÃ´: formula di ItÃ´, prime applicazioni (ad es. problema di Dirichlet), teorema di Girsanov, rappresentazione di martingale.
Equazioni differenziali stocastiche: nozioni di esistenza e unicitÃ, teorema fondamentale di esistenza e unicitÃ, esempi, proprietÃ di Markov e diffusioni, formula di Feynman-Kac.
Modalita' di esame :
Esame composto da due prove parziali, una scritta (svolgimento di esercizi), una orale (di carattere teorico).

Criteri di valutazione :
Media pesata tra esito della prova scritta e quella orale (circa un mezzo, un mezzo).
Testi di riferimento :
P. Baldi, Equazioni differenziali stocastiche. Bologna: Pitagora Editrice, 2000
I. Karatzas and S.E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus. New York: Springer, 1991
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Saranno disponibili le dispense del corso.

ANELLI E MODULI

(Titolare: Prof.ssa SILVANA BAZZONI)

Periodo:	*I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+16E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Contenuto dei corsi di Algebra della laurea triennale e nozioni di base di teoria dei moduli su anelli arbitrari.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Scopo del corso e' di apprendere le nozioni di base in teoria delle categorie e le relative costruzioni principali. Introdurre le tecniche e gli strumenti dell'algebra omologica e loro applicazioni alla teoria della dimensione.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Verranno distribuite liste di esercizi da risolvere per verificare e approfondire l'apprendimento delle nozioni impartite.
Verranno distribuite settimanalmente le note delle lezioni impartite.
Contenuti :
Categorie additive e abeliane. Categorie di funtori. Teorema di immersione di Freyd-Mitchell. Pullback e pushout. Limiti e colimiti. Funtori aggiunti. Categorie di complessi di catene e categoria omotopica. Teorema fondamentale di omologia. Funtori derivati destri e sinistri.
I funtori Tor, piattezza e purita'. I funtori Ext e le estensioni di Yoneda. Dimensioni piatte, proiettive e iniettive di moduli su anellie loro caratterizzazioni in termini dei funtori derivati.
Applicazioni alla dimensione globale di anelli e Teorema delle sizigie di Hilbert.

Modalita' di esame :
Esame scritto con discussione dell'elaborato.
Criteri di valutazione :
Verifica sulla apprendimento delle nozione insegnate e sull'abilita' della rispettiva applicazione
Testi di riferimento :
B.B Stentrom, Rings of quotients. : Grundleheren der Math., 217, Springer-Verlag, 1975
C.A. Weibel, An Introduction to Homological Algebra. : Cambridge studies in Ad. Math., 38, 1994
J. Rotman, An introduction to Homological Algebra. New York: Universitext Springer, 2009
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Note delle lezioni impartite, svolgimento degli esercizi proposti. Consultazione dei testi di riferimento.

CALCOLO DELLE VARIAZIONI

(Titolare: Prof. FRANCO RAMPAZZO)

Periodo:	*I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenza di argomenti standard di Analisi Matematica in piÃ¹ variabili(ad es. differenziazione, funzioni implicite, equazioni differenziali, integrazione di forme e funzioni).
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Lo studente sarÃ tenuto ad acquisire conoscienze nel Calcolo delle Variazioni classico e nella Teoria matematica del Controllo, con particolare attenzione alle questioni di esistenza, condizioni necessarie, regolaritÃ dei minimi,controllabilitÃ .
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni con tablet caricate successivamente su piattaforma Moodle
Contenuti :
I. Calcolo delle Variazioni
- Esempi classici: principio di Fermat, problema di Newton, brachistocrona, superficie minime, disuguaglianza isoperimetrica.
- Metodi classici. Condizioni necessarie: lâ€™equazione di Eulero e di Du Bois-Raymond per minimi regolari. Condizioni sufficienti: convessitÃ , punti coniugati; esistenza di soluzioni Lipschitziane per problemi autonomi multidimensionali. Barriere e applicazioni al funzionale dellâ€™area.
- Â Il metodo diretto del Calcolo delle Variazioni: condizioni di Tonelli e esistenza di minimi in spazi di funzioni assolutamente continue. RegolaritÃ Lipschitziana per problemi del solo gradiente.
- Â Il fenomeno di Lavrentiev: quando lâ€™estremo inferiore del funzionale non si percepisce con i metodi classici di approssimazione.
Â
Â II. Teoria del Controllo
- Famiglie di campi vettoriali. ControllabilitÃ .
-Equazione variazionale e aggiunta collegata ad un campo vettoriale. Trasporto di vettori e co-vettori lungo una traiettoria.
- Â Problemi di controllo ottimo. Il principio del Massimo di Pontriagin e sue relazioni con l'equazione di Eulero.
- Â Applicazioni alla Geometria Differenziale e alla Meccanica Classica.
Â

Modalita' di esame :
L'esame sarÃ scritto, con l'ulteriore la possibilitÃ di un orale o tesina facoltativi.
Criteri di valutazione :
DovrÃ essere accertata la padronanza dei principali argomenti trattati nel corso.
Testi di riferimento :
G. Buttazzo, M. Giaquinta e S. Hildebrandt, One-dimensional dimensional problems. : Oxford University Press,, 1998
A. Bressan, B. Piccoli, Introduction to the mathematical theory of control.. : American Institute of Mathematical Sciences,, 2007
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Testi suggeriti e dispense dei docenti.
F. Clarke, Functional Analysis, Calculus of Variations and Optimal Control. --: Springer, 2013.

COMPLEMENTI DI ANALISI NUMERICA

(Titolare: Prof. MARIO PUTTI)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenze di base di Analisi Matematica 1 e 2, con elementi di PDE, Calcolo Numerico e Algebra lineare. Le esercitazioni richiederanno conoscenze elementari di programmazione in Matlab o altri linguaggi adatti al calcolo scientifico.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Il corso studiera' metodi di calcolo scientifico efficienti e robusti per la soluzione di problemi tipicamente derivanti da discretizzazioni di equazioni differenziali. In particolare, gli studenti saranno in grado di studiare e analizzare i metodi di algebra lineare (soluzione iterativa di sistemi lineari sparsi di grandi dimensioni, calcolo di autovalori e autovettori) e nonlineare (metodo di Newton e quasi-Newton, globalizzazione). Le esercitazioni all'elaboratore forniranno agli studenti le competenze necessarie per usare nella pratica del calcolo scientifico gli schemi principali. Obiettivi di apprendimento: risolvere problemi reali; selezionare o progettare metodi adattati al problema da risolvere; valutare accuratezza, stabilta' e efficienza computazionale dei metodi; capire l'applicabilita' dei metodi ai diversi problemi e i loro punti di forza e le loro limitazioni.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali. Laboratorio di calcolo. Gli aspetti teorici della materia verranno affrontati alla lavagna. Gli aspetti pratici di implementazione e uso degli algoritmi verranno studiati al computer.
Contenuti :
Ripasso di Algebra Lineare (norme di matrici, proiezioni ecc.). Descrizione delle caratteristiche dei sistemi sparsi e di grandi dimensioni. Problemi tipici della soluzione numerica di sistemi di equazioni lineari. Eliminazione gaussiana e analisi dell'errore e della stabilita'. Fattorizzazione QR e SVD. Metodi iterativi stazionari e precondizionamento. Metodi di Krylov per sistemi lineari simmetrici e non. Metodi iterativi per il calcolo di autovalori e autovettori. Metodo di Newton e Quasi-Newton. Globalizzazione con line-search e trust-region.

Modalita' di esame :
Esame orale con discussione degli elaborati delle esercitazioni.
Criteri di valutazione :
30% elaborati di laboratorio
70% discussione orale
Testi di riferimento :
G.H. Golub, C.F. Van Loan, Matrix Computations. : Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1996
C.T. Kelley, Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations. Philadelphia: SIAM, 1995
Y. Saad, Iterative methods for sparse linear systems. Philadelphia: SIAM, 2003
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Saranno messe a disposizione degli studenti dispense in lingua inglese su tutto il materiale trattato.

CRITTOGRAFIA

(Titolare: Prof. ALESSANDRO LANGUASCO) - Mutuato da: Laurea magistrale in Informatica (Ord. 2009)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*40A+8E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Gli argomenti dei corsi di Algebra, Analisi I e Algoritmi (in particolare per i calcoli della loro complessita' computazionale).
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Lo scopo del corso e' quello di offrire una panoramica delle basi teoriche necessarie per permettere uno studio critico dei protocolli crittografici usati oggigiorno in molte applicazioni (autenticazione, commercio digitale). Nella prima parte verranno esposti gli strumenti matematici di base (essenzialmente dalla teoria elementare ed analitica dei numeri) neceasari per comprendere il funzionamento dei moderni metodi a chiave pubblica. Nella seconda parte vedremo come applicare queste conoscenze per studiare in modo critico alcuni protocolli crittografici.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezione frontale.
Contenuti :
First Part: Basic theoretical facts: Modular arithmetic. Prime numbers. Little Fermat theorem. Chinese remainder theorem. Finite fields: order of an element and primitive roots. Pseudoprimality tests. Agrawal-Kayal-Saxena's test. RSA method: first description, attacks. Rabin's method and its connection with the integer factorization. Discrete logarithm methods. How to compute the discrete log in a finite field. Elementary factorization methods. Some remarks on Pomerance's quadratic sieve.
Second Part: Protocols and algorithms. Fundamental crypto algorithms. Symmetric methods (historical ones, DES, AES) . Asymmetric methods. Attacks. Digital signature. Pseudorandom generators (remarks). Key exchange, Key exchange in three steps, secret splitting, secret sharing, secret broadcasting, timestamping. Signatures with RSA and discrete log.
Modalita' di esame :
Scritto
Criteri di valutazione :
Durante la prova scritta lo studente dovra' rispondere ad alcune domande relative al programma svolto dimostrando di aver compreso gli argomenti del corso. Il massimo dei voti (30/30) verra' assegnato in presenza di un compito privo di errori. Il docente si riserva di fare alcune domande orali nel caso in cui sia necessario investigare ulteriormente la preparazione del candidato.
Testi di riferimento :
Languasco - Zaccagnini, Introduzione alla Crittografia. Milano: Hoepli, 2004
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Utilizzeremo i seguenti testi:
1) A.Languasco, A.Zaccagnini - Introduzione alla Crittografia - Hoepli Editore, 2004. (italian).
2) N.Koblitz - A Course in Number Theory and Cryptography, Springer, 1994.
3) R.Crandall, C.Pomerance, - Prime numbers: A computational perspective - Springer, 2005.
4) B. Schneier - Applied Cryptography - Wiley, 1994

EQUAZIONI DIFFERENZIALI

(Titolare: Prof. FABIO ANCONA)

Periodo:	*I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*24A+24E; 6,00 CFU*
Sede dell'insegnamento :	*Torre Archimede, via Trieste 63*
Aule :	*aula 2AB45*

Prerequisiti :
Calcolo differenziale e integrale in piÃ¹ variabili.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Il corso ha lo scopo di portare lo studente ad acquisire familiarita' e padronanza con:

Metodi di analisi e soluzione di equazioni non lineari alle derivate parziali (EDP) del primo ordine.

Concetti di soluzione di viscosita' di equazioni di Hamilton-Jacobi e di soluzione debole entropica di leggi di conservazione.

Relazione tra le EDP studiate e problemi di controllo.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Il corso prevede lo svolgimento di lezioni frontali in cui vengono presentate le nozioni fondamentali della teoria delle equazioni nonlineari alle derivate parziali del prim'ordine.

Esso si articola in due parti: la prima tratta prevalentemente le equazioni di Hamilton-Jacobi e la seconda si concentra sulle leggi di conservazione.

Al materiale presentato durante il corso si affianca la proposta di approfondimento di alcuni temi connessi introduttivi ad una eventuale attivita' di ricerca.

Contenuti :
Il corso e' un'introduzione alle equazioni nonlineari alle derivate parziali del prim'ordine.

1a parte:
- Modelli e motivazioni.
- Il metodo delle caratteristiche.
- Equazioni di Hamilton-Jacobi: collegamenti con la meccanica analitica e il calcolo delle variazioni; formule di Hopf-Lax.
- Introduzione alle soluzioni di viscositÃ : buona posizione dei problemi di Dirichlet e di Cauchy per le equazioni di Hamilton-Jacobi.
- Applicazioni alla teoria del controllo ottimo.

2a parte:
- Modelli e applicazioni.
- Leggi di conservazione scalari in una variabile spaziale:
soluzoni classiche e formazione di singolarita',soluzioni deboli, soluzioni deboli entropicamente ammissibili.
- UnicitÃ di soluzioni deboli entropiche (alla Kruzhkov) del problema di Cauchy.
- Legame tra le soluzioni di viscosita' delle equazioni di Hamilton-Jacobi e le soluzioni deboli entropiche di leggi di conservazione.
- Semigruppo di soluzioni deboli entropiche. Problema di Riemann per una legge di conservazione con flusso non convesso. Costruzione di soluzioni mediante il metodo di tracciamento dei fronti d'onda.

Modalita' di esame :
Prova orale
Criteri di valutazione :
La valutazione della preparazione dello studente si basera' sulla comprensione e padronanza dei concetti e dei risultati proposti a lezione e sulla capacita' di utilizzarli in modo autonomo e consapevole anche in problemi connessi ai temi del corso ma non svolti a lezione.
Testi di riferimento :
A. Bressan, Hyperbolic systems of conservation laws â€“ The one dimensional Cauchy problem. Oxford: Oxford Univ. Press, 2000
M. Bardi, I. Capuzzo-Dolcetta, Optimal control and viscosity solutions of Hamilton-Jacobi-Bellman equations, 2nd printing,. Boston: Modern Birkhauser Classics, 2008
L.C. Evans, Partial Differential Equations, 2nd edition. Providence: American Math. Soc, 2010
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Il materiale didattico fornito dai docenti si trova nelle pagine:
http://www.math.unipd.it/~bardi/didattica/
http://www.math.unipd.it/~ancona/ED2.html

In particolare, in questi siti si trovano:

1. Programma del corso
2. Note delle lezioni svolte
3. Raccolta di note e articoli su argomenti trattati nel corso
4. Date di svolgimento delle prove orali d'esame

FISICA MODERNA

(Titolare: Prof.ssa ORNELLA PANTANO)

Periodo:	*I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*56A+8E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscere i fondamenti di Fisica Classica relativi agli ambiti di Meccanica, Elettromagnetismo e Termodinamica.

Conoscenze e abilita' da acquisire :
Il corso ha come obiettivo l'apprendimento delle idee fondamentali alla base dello sviluppo della fisica moderna anche in relazione alla loro evoluzione storica. Alla fine del corso lo studente dovrÃ conoscere le idee fondamentali, in particolare della relativitÃ e della fisica quantistica, e gli esperimenti cruciali che hanno portato allo sviluppo della Fisica Moderna. DovrÃ inoltre aver appreso i modelli teorici di base e dovrÃ saperli applicare per interpretare fenomeni a livello microscopico e in contesti astrofisici o di alte energie.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
La metodologia di insegnamento prevede lezioni frontali, lavori di gruppo per approfondire alcuni temi del corso, uscite didattiche alla sezione di Fisica Moderna del Museo di Storia della Fisica e ai Laboratori Nazionali di Legnaro.
Contenuti :
FISICA MODERNA

Prima parte: Introduzione alla Relativita'
Docente: Ornella Pantano
Trasformazioni di Galileo e relativita' galileana. Elettromagnetismo e relativita' galileana. Esperimento di Michelson-Morely. I postulati della teoria della Relativita'speciale. Relativita' della simultaneita'.Contrazione delle lunghezze. Dilatazione dei tempi. Trasformazioni di Lorentz. Diagrammi di Minkowski. Invarianza dell' intervallo spazio-temporale. Coni luce e causalita'. Composizione delle velocita'. Te mpo proprio e paradosso dei gemelli. Equivalenza massa energia.Relazione tra momento ed energia. Particelle di massa nulla. Urti e decadimenti. Cenno al formalismo covariante.
Il principio di equivalenza. Il principio di Relativita' generale. Deformazione dello spazio-tempo e deviazione dei raggi di luce in presenza di gravita'. Buchi neri. Cenno alla struttura matematica della Relativita' generale. La geometria dell'Universo e i modelli cosmologici.

Seconda parte: Introduzione alla Meccanica quantistica
Docente: Pieralberto Marchetti
Particelle e onde classiche e la crisi di inizio '900. Effetto fotoelettrico e fotoni. Effetto Compton. Ipotesi di de Broglie e esperimento di Davisson e Germer. Esperimento delle due fenditure per particelle e onde classiche e per particelle quntistiche. Le idee base : funzione d'onda, interpretazione probabilistica e principio di indeterminazione di Heisenberg. Radici storiche della meccanica quantistica. Corpo nero e ipotesi di Planck. Radiazione cosmica di fondo. Modello atomico di di Thompson e esperimento di Rutherford. Spettroscopia dell'idrogeno e modello di Bohr. Regole di commutazione di Heisenberg. Equazione di Schroedinger. Cenni alla struttura matematica della meccanica quantistica: operatori e autovalori. Effetto tunnel e radioattivita'. Quantizzazione dell'energia nella buca di potenziale e del momento angolare, stabilita' della materia. Spin. Particelle quantistiche identiche. Principio di esclusione di Pauli e incompenetrabilita' della materia. Tavola periodica.
Modalita' di esame :
L'esame prevede una prova orale sui temi trattati nel corso e la presentazione di un lavoro scritto di approfondimento su uno dei temi affrontati.
Criteri di valutazione :
Il candidato dovrÃ dimostrare di conoscere gli argomenti di fisica moderna trattati nel corso e di saperli applicare per interpretare fenomeni a livello microscopico e in ambito astrofisico o delle alte energie.
SarÃ valutato positivamente la padronanza dei modelli teorici e la conoscenza della loro evoluzione storica, la capacitÃ di valutare in quali ambiti e sotto quali condizioni i modelli e le teorie di fisica classica non sono applicabili e la capacitÃ espositiva.

Testi di riferimento :
Arthur Beiser, Concepts of Modern Physics. New York: McGraw Hill, 2003
James B. Hartle, Gravity. An Introduction to Einstein's General Relativity. San Francisco: Addison Wesley, 2003
G.Carlo Ghirardi, Un'occhiata alle carte di Dio. : Saggiatore, 2009
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Durante il corso saranno forniti appunti del corso, testi scritti o link per approfondire alcuni degli argomenti trattati. La bibliografia di riferimento Ã¨ da considerarsi di consultazione e saranno indicati durante il corso le parti di interesse in relazione agli argomenti trattati.

GEOMETRIA ALGEBRICA 1

(Titolare: Prof. BRUNO CHIARELLOTTO)

Periodo:	*I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Basic commutative algebra and basic geometry of the first 3 years in math.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
We will learn the method of the schemes and the way how to make
more arithmetic the study of the geometry
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
class and homeworks
Contenuti :
schemes, sheaves and basic algebraic geometry.
Modalita' di esame :
There will be a written examination
Criteri di valutazione :
We will try to see how the student will learn the new methods as schemes, sheaves etc in order to attack geometric problems
Testi di riferimento :
Hartshorne, Algebraic Geometry. New yOrk-berlin: Springer, 1977
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
we will indicate some books and preprints.

GEOMETRIA ALGEBRICA 2

(Titolare: Dott. MARCO ANDREA GARUTI)

Periodo:	*I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :

Teoria di Galois; Algebra Commutativa; si assume che gli studenti seguano il corso di Geometria Algebrica 1.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Lo scopo del corso e` di introdurre alla teoria di Galois delle equazioni differenziali lineari omogenee.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali in inglese.
Contenuti :
Lo scopo del corso e` di introdurre alla teoria di Galois delle equazioni differenziali lineari omogenee. Essa studia le estensioni (di solito non algebriche) ottenute aggiungendo a un campo di funzioni o di serie di potenze un insieme completo di soluzioni di una equazione differenziale. Le nozioni di campo di spezzamento di un polinomio, gruppo di Galois e risolubilita` per radicali hanno la loro controparte nelle nozioni di estensioni di Picard-Vessiot, gruppo di Galois differenziale e risolubilita` per quadrature. Il gruppo di Galois differenziale di una equazione differenziale omogenea e` un gruppo algebrico lineare, avendo sia la struttura di varieta` algebrica che una struttura di gruppo definita da funzioni algebriche.
Modalita' di esame :
Esame scritto.
Testi di riferimento :
T. Crespo, Z. Hajto, Algebraic groups and differential Galois theory. : GST 122 AMS, 2011
M. van der Put, M. Singer, Galois theory of linear differential equations. : GMW 328 Springer, 2003
A. Majid, Lectures on differential Galois theory. : ULS 7, AMS, 1994

GEOMETRIA DIFFERENZIALE

(Titolare: Prof. FRANCESCO BOTTACIN)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenze basilari di analisi matematica, algebra lineare, geometria euclidea e topologia.

Conoscenze e abilita' da acquisire :
Calcolo differenziale e integrale sulle varieta' differenziabili. Gruppi e algebre di Lie.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali. Distribuzione di fogli di esercizi da risolvere per casa.

Contenuti :
Varieta' differenziabili, sottovarieta', morfismi tra varieta'.
Spazio tangente, il teorema di Frobenius.
Fibrati vettoriali: il fibrato tangente (campi di vettori), il fibrato cotangente (1-forme), fibrati tensoriali (campi tensoriali).
Forme differenziali. L'algebra esterna.
Integrazione di forme differenziali.
Il teorema di Stokes.
Connessioni di Ehresmann.
Connessioni su fibrati vettoriali, curvatura.
Metriche. Geometria (pseudo)riemanniana.
Gruppi e algebre di Lie (proprieta' basilari).
Gruppi di Lie classici e loro algebre di Lie.
La mappa esponenziale.

Modalita' di esame :
Prova scritta seguita da una prova orale.
Criteri di valutazione :
La valutazione del livello di apprendimento dello studente si basa sul risultato della prova scritta, integrata dalla valutazione ottenuta nella prova orale.
Testi di riferimento :
M. Abate, F. Tovena, Geometria Differenziale. : Unitext, Springer-Verlag Italia, 2011
G. Gentili, F. Podesta', E. Vesentini, Lezioni di Geometria Differenziale. : Bollati Boringhieri, 1995

INTRODUZIONE AI PROCESSI STOCASTICI

(Titolare: Prof. MARCO FERRANTE) - Mutuato da:

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*56A; 8,00 CFU*
Sede dell'insegnamento :	*Statistica*

Prerequisiti :
Un corso base di Calcolo delle ProbabilitÃ
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Conoscenza approfondita delle catene di Markov a tempo discreto e continuo, con capacita di risolvere autonomamente esercizi anche di livello avanzato.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
56 ore di lezioni frontali (teoria ed esercitazioni)

Contenuti :
Definizione di processo stocastico. ProbabilitÃ condizionata e valore atteso condizionato. Indipendenza condizionata.
Catene di Markov a tempo discreto: definizione. Matrice di transizione, leggi congiunte e proprietÃ di Markov. Tempi di arresto e proprietÃ di Markov forte. ProbabilitÃ e tempo medio di assorbimento. Classificazione degli stati. Distribuzioni invarianti. Teorema di Markov. PeriodicitÃ . Teorema ergodico. Processo di Poisson: costruzione del processo e definizioni equivalenti. Principali proprietÃ ed alcune importanti applicazioni.
Catene di Markov a tempo continuo: definizione. Matrice generatrice. Principali proprietÃ , classificazione degli stati, probabilitÃ di assorbimento, distribuzioni invarianti. Teorema ergodico.
Applicazioni: Processi di nascita e morte. Processi di ramificazione. Modello di Wright-Fisher. Teoria delle code. Definizione di Matrtingala a tempo discreto e principali proprietÃ .

Modalita' di esame :
Esame scritto
Criteri di valutazione :
Homeworks (10%) - Esame finale (90%)
Testi di riferimento :
J.Norris, Markov Chains. Cambridge: Cambridge University Press, 1996
Paolo Baldi, Calcolo delle probabilitÃ (2 ed.). Milano: McGraw-Hill, 2011

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEGLI ANELLI

(Titolare: Prof. ALBERTO FACCHINI)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*
Sede dell'insegnamento :	*Torre Archimede*

Prerequisiti :
Corsi di â€œAlgebra 1â€• e â€œAlgebra 2â€•.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Questo eâ€™ un primo corso su anelli non commutative e moduli su anelli non commutativi.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni standard alla lavagna con esercitazioni (anche svolte dagli stessi studenti).
Contenuti :
Anelli. Categorie, funtori. Moduli e loro omomorfismi, bimoduli, sottomoduli e quozienti. Trasformazioni naturali. Insiemi di generatori, sottomoduli massimali, moduli liberi e anelli IBN, sequenze esatte, moduli proiettivi, prodotto tensoriale di moduli, moduli proiettivi su Z. Sottocategorie. Moduli semplici, semisemplici, noetheriani, artiniani, di lunghezza di composizione finita. Anelli artiniani semisemplici, anelli artiniani, il radicale di Jacobson, rappresentazioni di gruppi, anelli locali, moduli iniettivi, ricoprimenti proiettivi, inviluppi iniettivi.
Modalita' di esame :
Esame orale e/o valutazione degli esercizi svolti durante il corso.
Criteri di valutazione :
Correttezza delle risposte e delle soluzioni.
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Appunti scritti e distribuiti dall'insegnante.

INTRODUZIONE ALLA TEORIA DEI GRUPPI

(Titolare: Prof. ANDREA LUCCHINI)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenze di base di algebra (quelle fornite dai corsi del primo e secondo anno)
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Il corso intende fornire una introduzione generale alla teoria dei gruppi, descrivendo i risultati e le metodologie piu' importanti e applicare successivamente queste conoscenze all'approfondimento di alcune tematiche in particolare (ad esempio lo studio dei gruppi profiniti).
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni standard alla lavagna con esercitazioni (anche svolte dagli stessi studenti).
Contenuti :
Introduzione generale alla teoria dei gruppi: azioni di gruppo, gruppi risolubili e nilpotenti, gruppi finitamente presentati. Cenni sulla classificazione dei gruppi semplici. Gruppi topologici e gruppi profiniti (caratterizzazioni, completamenti profiniti, gruppi profiniti a base numerabile, condizioni aritmetiche sui gruppi profiniti, sottogruppi di indice finito, gruppi di Galois di estensioni infinite). Metodi probabilistici in teoria dei gruppi.
Modalita' di esame :
Esame orale. Al candidato sara' chiesto di presentare gli argomenti piu' importanti svolti duranti il corso e di risolvere esercizi su queste tematiche.
Criteri di valutazione :
Verifica sulla apprendimento delle nozione insegnate e sull'abilita' della rispettiva applicazione
Testi di riferimento :

I.M. Isaacs, Finite group theory. Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, 2008
J. Wilson, Profinite groups. Oxford: Clarendon Press, 1998

INTRODUZIONE ALLE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

(Titolare: Dott.ssa ANNALISA CESARONI)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
*Calcolo integrale e di*fferenziale.*
*Teoria elementare delle equazioni di*fferenziali ordinarie.*
Nozioni di base di analisi complessa (funzioni di variabile complessa, funzioni olomorfe e analitiche).
Trasformata di Fourier.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Nozioni basilari di teoria delle equazioni differenziali alle derivate parziali lineari del secondo ordine e delle equazioni differenziali alle derivate parziali del primo ordine non lineari. Corso monografico, consigliato sia agli studenti con interessi di matematica pura che applicata, ed in particolare agli studenti con un curriculum di Analisi.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
La metodologia d'insegnamento utilizzata sara' la lezione frontale. Verranno pubblicati on line delle note integrative e gli esercizi proposti.
Contenuti :
Piano didattico:
*- Equazione di Laplace, soluzione fondamentale, funzioni armoniche e principali propriet*a', principio del massimo. Equazione di Poisson. Metodo di Perron.*
- Principio del massimo per operatori ellittici degeneri.
*- Equazione del calore, soluzione fondamentale, esistenza delle soluzioni per il problema di Cauchy e formula di rappresentazione, unicit*a' e regolarit*a' delle soluzioni.*
*- Equazione delle onde, esistenza della soluzione, formula di D'Alembert, unicit*a', velocit*a' *finita di propagazione.*
- Il metodo delle caratteristiche per le equazioni del primo ordine, lineari e non lineari, equazione del trasporto, equazioni di Hamilton-Jacobi, leggi di conservazione
scalari.
Modalita' di esame :
L'esame consistera' di una prova scritta e di una prova orale. La prova scritta potra' essere sostituita da prove scritte parziali sostenute durante il corso.
*La prova verter*a' sul programma svolto a lezione e consister*a' sia di domande teoriche che della risoluzione di qualche esercizio.*
Criteri di valutazione :
I criteri adottati saranno i seguenti:
-chiarezza e rigore dellâ€™esposizione di enunciati e teoremi
-completezza ed aderenza allâ€™argomento della trattazione
-capacita' di utilizzare le conoscenze acquisite per risolvere esercizi e problemi.
Testi di riferimento :
D. Gilbarg, N. S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of Second Order. Berlin: Springer, 1998
L.C. Evans, Partial Differential Equation, 2nd edition. Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, 2010
*W. A. Strauss, Partial Di*fferential Equations. An Introduction,. New York: Wiley, 1992*

LOGICA MATEMATICA 2

(Titolare: Prof. GIOVANNI SAMBIN)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *32A+16E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
E' caldamente suggerito, ma non strettamente necessario, aver seguito un corso di introduzione alla logica matematica.

Conoscenze e abilita' da acquisire :
Potenzialita' e limiti teorici del concetto di calcolabilita' e di metodo assiomatico. Possibilita' che il calcolatore operi come assistente alla dimostrazione matematica, se fornito della fondazione appropriata.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Si intende sollecitare la parecipazione attiva di ogni studente, allo scopo di mettere in moto la sua visione critica, oltre che l'apprendimento nozionistico. Quindi le lezioni tradizionali saranno accompagnate da discussioni in aula e anche seminari su temi specifici svolti dagli studenti.

Contenuti :
Teoria della calcolabilita' e teoremi di incompletezza. Piu' in dettaglio: Spiegazione informale della nozione di funzione calcolabile. Macchine di Turing, macchine a registri, abaci, funzioni ricorsive. Loro equivalenza e tesi di Church. Insiemi decidibili e ricorsivamente enumerabili. Sistema formale HA per la teoria dei numeri. Rappresentazione delle funzioni ricorsive. Aritmetizzazione della sintassi. Condizioni di Bernays-Hilbert-Loeb. Primo e secondo teorema di incompletezza di Goedel. Indecidibilita' della logica dei predicati.

Conclusioni.

Fondazioni della matematica adatte ad una formalizzazione assistita dal calcolatore.
Modalita' di esame :
Esame scritto con 4-5 semplici esercizi. Eventuale seminario durante il corso.

Criteri di valutazione :
Capacita' dello studente di utilizzare i concetti appresi durante il corso in modo personale. capacita' di svolgere alcuni semplici esercizi, come applicazione dei concetti appresi e delle loro principali proprieta'.
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Dispense fornite dal docente.

MATEMATICHE COMPLEMENTARI

(Titolare: Prof. PIERANTONIO LEGOVINI)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Algebra e geometria della triennale.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Approfondire argomenti di geometria euclidea classica con uso intensivo delle trasformazioni (per lo piu` similitudini). Si presta attenzione alla loro collocazione storica e ai programmi scolastici delle scuole secondarie.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
lezioni frontali ed esercitazioni con la partecipazione degli studenti.
Contenuti :
Trasformazioni del piano, isometrie, similitudini. Triangoli e loro punti notevoli. Triangolo ortico. Cerchio dei nove punti. Bisettrici, Cerchio di Apollonio Teoremi di Ceva e Menelao. Potenza rispetto a un cerchio. Asse e centro radicale. Un teorema di Eulero. Porisma di Poncelet. Triangolo pedale. Retta di Simson. Lati e angoli: relazioni metriche e trigonometriche. Formule metriche. Punti di Fermat, triangolo di Napoleone Cerchi tritangenti. Coniche come inviluppo. Quadrilateri completi. Punto di Miquel. Birapporti. Costruzioni del quarto armonico. Geometria piegando la carta. Soluzione di problemi classici piegando la carta Costruzione di poligoni regolari. Fasci di cerchi. Angolo tra cerchi. Inversione circolare. Applicazioni classiche dell'inversione. Teorema di Feuerbach. Reciprocazione. DualitÃ .Coniche.
Modalita' di esame :
Scritto e orale.
Criteri di valutazione :
La verifica prevede una prova scritta e un colloquio orale.
Testi di riferimento :
B. Scimemi, Geometria Sintetica. : CLEUP,
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Maria DedÃ², Trasformazioni geometriche, Decibel-Zanichelli. Coxeter-Greitzer, Geometry revisited, MMA.
George G. Martin, Transformation Geometry, Springer.

MATEMATICHE ELEMENTARI PVS

(Titolare: Prof. GIOVANNI SAMBIN)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
I prerequisiti matematici sono minimi e comunque ampiamente coperti dai corsi della laurea triennale. E' auspicabile una conoscenza anche sommaria di: storia della matematica, logica, teoria degli insiemi.

Conoscenze e abilita' da acquisire :
Utilizzando le diverse concezioni della matematica nel loro sviluppo storico, ci si propone di fornire una cornice concettuale in cui inserire le conoscenze specifiche e di stimolare una visione aperta e dinamica della matematica, utile in particolare al futuro insegnante.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Si intende sollecitare la parecipazione attiva di ogni studente, allo scopo di mettere in moto la sua visione critica, oltre che l'apprendimento nozionistico. Quindi le lezioni tradizionali saranno accompagnate da discussioni in aula e anche relazioni su temi specifici tenute dagli studenti e preparate assieme al docente.

Si usera' una pagina web di e-learning, un gruppo Facebook dedicato, un blog e ogni altro mezzo digitale utile alla comunicazione e archiviazione del materiale: informazioni, dispense, discussioni, etc.
Contenuti :
La concezione geometrica della matematica nell'antica Grecia da Pitagora ad Euclide; il metodo assiomatico di Euclide.

Lo sviluppo dell'algebra nel medioevo e la nascita del calcolo infinitesimale.

Nuovi aspetti della matematica dell'800: algebra, geometria, analisi. Le geometrie non-euclidee e il metodo assiomatico moderno. Evoluzione del concetto di funzione. Analisi delle strutture "madri": numeri naturali e numeri reali.

Il problema dei fondamenti. Cantor, Dedekind, Peano. I paradossi della teoria degli insiemi e la "crisi dei fondamenti". Logicismo, intuizionismo, formalismo. La nascita dei computer. La pluralita' delle proposte fondazionali di oggi. Matematica e computer.
Modalita' di esame :
Una relazione orale e scritta su un tema concordato viene preparata individualmente o a piccoli gruppi e tenuta durante il corso. Un esame orale finale valuta la conoscenza dei contenuti del corso e la capacita' di collegarli.
Criteri di valutazione :
Capacita' di apprendere nozioni nuove ma soprattutto di valutare le nozioni di base da un punto di vista personale e critico
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Dispense fornite dal docente e vari libri di testo consigliati durante il corso.

MECCANICA HAMILTONIANA

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea magistrale in Fisica (Ord. 2010)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *48A; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenze della meccanica hamiltoniana di base, a livello del corso di meccanica analitica (terzo anno, laurea in fisica).

Conoscenze e abilita' da acquisire :
Lo studente, al superamento della prova di profitto, avra' acquisito conoscenze tali da metterlo in grado di comprendere alcuni articoli originali sugli argomenti trattati nel corso.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Il corso viene erogato tramite lezioni frontali alla lavagna.
Contenuti :
- RICHIAMI sui SISTEMI HAMILTONIANI. Proprieta' generali. Trasformazioni canoniche. Equazione di Hamilton-Jacobi. Teorema di Lioville.
- APPROCCIO PROBABILISTICO. Cenni di teoria della probabilita'. Meccanica statistica. Teorema del viriale e sue applicazioni (gas reali, plasmi e ammassi stellari). Equazione di Liouville e sue proprieta'. Equazioni stocastiche di tipo Langevin. Equazione di Fokker-Planck. Approccio all'equilibrio e misura di Gibbs.
- TEORIA ERGODICA. Sistemi ergodici. Sistemi mescolanti. Ricorrenza.
- TEORIA PERTURBATIVA. Problema generale. Teorema di Poincare' (non esistenza degli integrali primi per sistemi quasi integrabili). Teoria della media e sue estensioni.
Modalita' di esame :
Esame orale sul programma del corso, con possibilita' di concordare con il docente eventuali approfondimenti
Criteri di valutazione :
La valutazione dello studente si basera' sulla verifica di comprensione degli argomenti "astratti" e sulla conseguente capacita' di risolvere eventuali problemi piu' concreti (esercizi, applicazioni).
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Le dispense del docente coprono la maggior parte degli argomenti trattati a lezione.

MECCANICA SUPERIORE

(Titolare: Prof. FRANCO CARDIN)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *24A+24E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Elementi di base di Analisi e Geometria
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Geometria differenziale e simplettica. Meccanica Hamiltoniana globale. Topologia simplettica. Calcolo delle Variazioni: Punti Coniugati, indice di Morse, teoria di Lusternik-Schnirelman per l'esistenza di punti critici.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
lezioni frontali ed esercitazioni
Contenuti :
Nozioni di base di Geometria Differenziale e di Calcolo Differenziale Esterno.
Coomologia. Varieta' Riemanniane. Esistenza di metriche Riemanniane, teorema di Whitney.
Geometria simplettica, Varieta' simplettiche. Introduzioni e applicazioni della Meccanica Hamiltoniana sulle varieta' simplettiche.
Parametrizzazioni locali e globali delle sottovarieta' Lagrangiane e loro Funzioni Generatrici. Teorema di Maslov-H\"ormander.
Equazione di Hamilton-Jacobi, soluzioni geometriche e legami con il Calcolo delle Variazioni. Punti Coniugati e teoria dell'Indice di

Morse. Coomologia Relativa e teoria di Lusternik-Schnirelman. Introduzione alla Topologia Simplettica: Esistenza e classificazione dei punti critici di funzioni a applicazione alle Funzioni Generatrici delle sotto-varieta' Lagrangiane. La soluzione min-max, o variazionale, dell'equazione di Hamilton-Jacobi. Topologia Simplettica di Viterbo: verso la soluzione della congettura di Arnol'd. Teoria di Morse.

Modalita' di esame :
Scritto.
Criteri di valutazione :
Valutazione dell'apprendimento teorico e pratico sulle nozioni del corso.
Testi di riferimento :
ArnolÊ¹d, V. I., Mathematical methods of classical mechanics. Springer: 1989,
Hofer, Helmut; Zehnder, Eduard, Symplectic invariants and Hamiltonian dynamics. : BirkhÃ¤user, 1994
McDuff, Dusa, Salamon, Dietmar, Introduction to symplectic topology. : Oxford Mathematical Monographs, 1998
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
F. Cardin: Elementary Symplectic Topology & Mechanics, in stampa, pdf distribuito dall'autore.

METODI NUMERICI PER L'ANALISI DEI DATI

(Titolare: Prof. FABIO MARCUZZI)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*48A+16L; 7,00 CFU*

Prerequisiti :
Le conoscenze e competenze necessarie per seguire l'insegnamento con profitto riguardano:
- le nozioni di base del calcolo numerico;
- conoscenza generale dell'analisi matematica;
- i concetti fondamentali di probabilitÃ e statistica;
- una competenza di base nella programmazione al calcolatore.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Le conoscenze ed abilitÃ che lo studente avrÃ acquisito al superamento della prova di profitto riguardano:
- un incremento delle conoscenze in generale di calcolo numerico ed in particolare di algebra lineare numerica;
- la capacitÃ di utilizzo pratico e le applicazioni delle trasformate di Fourier e Wavelet;
- un buon numero di metodi numerici utilizzati nella pratica corrente dell'analisi dei dati;
- la capacitÃ di progettare, implementare e verificare sperimentalmente algoritmi numerici al calcolatore;
- la capacitÃ di utilizzare modelli matematici nell'analisi dei dati, in particolare nella costruzione (identificazione) del modello e del suo utilizzo per ricostruire informazioni non direttamente presenti nei dati (predizione, deconvoluzione).
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Il corso prevede lezioni frontali accompagnate al materiale cartaceo, in modo da agevolare la discussione critica in aula, che Ã¨ parte fondamentale del percorso di apprendimento.
Sono previste inoltre delle esercitazioni di laboratorio dove i concetti presentati in aula vengono sperimentati direttamente dallo studente nella risoluzione di problemi.
Contenuti :
Modelli lineari e nonlineari, statici e dinamici.

Introduzione all'analisi in frequenza di sequenze di dati e di sistemi lineari con la Trasformata Discreta di Fourier; algoritmo della Trasformata Rapida di Fourier (FFT) per sequenze mono- e bi-dimensionali; analisi tempo-freuenza. Introduzione alla trasformata wavelet.

Fattorizzazione QR con trasformazioni ortogonali e ricorsiva; Singular Value Decomposition (SVD).
Problemi ai minimi quadrati: metodi numerici fondamentali di risoluzione e cenni alle proprieta' statistiche della soluzione. Varianti: forma ricorsiva, problemi generalizzati, problemi con vincoli, problemi nonlineari, Total Least Squares.
Riduzione algebrica di modelli statici e dinamici.
Regolarizzazione di problemi discreti mal-posti o fortemente mal-condizionati: andamento dei valori singolari; metodi di regolarizzazione per troncamento (SVD troncata) e di Tikhonov.

Metodi numerici per la stima dei parametri di un modello che rappresenti l'andamento dei dati nel caso di modello di regressione lineare statica, lineare dinamica (ARMA e nello spazio degli stati) e nel caso nonlineare delle reti neurali.
Analisi di serie storiche.
Stima dello stato di sistemi dinamici (filtro di Kalman).

Applicazioni di esempio in campo fisico-ingegneristico ed economico.
Modalita' di esame :
L'esame prevede la discussione delle esercitazioni di laboratorio con conseguenti domande orali.
Criteri di valutazione :
La valutazione della preparazione dello studente si baserÃ sulla comprensione degli argomenti svolti e sulla capacitÃ di risolvere i problemi assegnati in laboratorio, ed in particolare sull'abilitÃ di tradurre i problemi in algoritmi e conseguenti programmi al calcolatore.
Testi di riferimento :
F.Marcuzzi, Analisi dei dati mediante modelli matematici. : , 2012

METODI NUMERICI PER LE EQUAZIONI DIFFERENZIALI

(Titolare: Prof. PAOLO NOVATI)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *48A+16L; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenze di base di Analisi Matematica 1 e 2, con elementi di equazioni differenziali. Calcolo Numerico e Algebra lineare. Le esercitazioni richiederanno conoscenze elementari di programmazione in Matlab.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Il corso affronterÃ metodi di calcolo scientifico per la soluzione numerica di equazioni differenziali alle derivate parziali. Il corso fornirÃ inoltre molti degli strumenti necessari alla risoluzione efficace dei sotto problemi che appaiono in questo contesto (equazioni differenziali ordinarie, sistemi di equazioni lineari e non). Le esercitazioni all'elaboratore forniranno agli studenti le competenze necessarie per l'implementazione degli algoritmi trattati.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali. Laboratorio di calcolo. Gli aspetti teorici della materia verranno affrontati alla lavagna.
Gli aspetti pratici di implementazione e uso degli algoritmi verranno studiati al computer.
Contenuti :
Equazioni differenziali ordinarie - GeneralitÃ , Esistenza e unicitÃ della soluzione. Metodi discreti - Metodi ad un passo, metodi di Runge-Kutta, ordine, convergenza; Metodi multistep, ordine, convergenza. Problemi stiff - stabilitÃ lineare, metodi impliciti, implementazione, L-stabilitÃ ; Metodi semi-impliciti, metodi di tipo Rosenbrock.
Caratterizzazione delle PDE. Principali problemi modello usati nella pratica. Equazioni ellittiche: formulazione debole; formulazione FEM; spazi di Hilbert; condizioni al contorno di Dirichlet e di Neumann. Formulazione astratta del problema FEM: norma energia, discretizzazione, stime dell'errore, regolarita' della soluzione. Equazioni paraboliche: discretizzazioni in spazio-tempo. Stime dell'errore per i metodi di Eulero e di Crank-Nicolson. Applicazioni a problemi nonlineari.
Modalita' di esame :
Esame orale con discussione degli elaborati delle esercitazioni.
Criteri di valutazione :
30% elaborati di Laboratorio
70% discussione orale
Testi di riferimento :
Hairer, E., Wanner, G., Solving ordinary differential equations. II. Stiff and differential-algebraic problems. Second revised edition. Berlin: Springer, 2010
Hairer, E., NÃ¸rsett, S. P.; Wanner, G., Solving ordinary differential equations. I. Nonstiff problems. Second edition.. Berlin: Springer, 1993
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Saranno messe a disposizione degli studenti dispense in lingua inglese su gran parte o tutto il materiale trattato

METODI STOCASTICI PER LA FINANZA

(Titolare: Prof. TIZIANO VARGIOLU)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *32A+24E; 7,00 CFU*

Prerequisiti :
Propedeuticita': Analisi Stocastica (LM in Matematica, I anno, I semestre).

Prerequisiti: calcolo stocastico di Ito, e in particolare formula di Ito, teorema di Girsanov, teorema di rappresentazione delle martingale, equazioni differenziali stocastiche e formula di Feynman-Kac, come svolti nel corso di Analisi Stocastica (vedi Propedeuticita').
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Modellizzazione dei mercati finanziari in tempo continuo, allo scopo di risolvere problemi di ottimizzazione di portafoglio, prezzaggio e copertura di titoli derivati, anche sui mercati dei tassi di interesse.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Il corso e' strutturato settimanalmente in:

- lezioni frontali teoriche, in cui si illustreranno i modelli matematici usati per i mercati finanziari e i problemi che si possono risolvere;

- esercitazioni in laboratorio, in cui verranno implementati algoritmi per risolvere numericamente i problemi visti nelle lezioni teoriche, utilizzando software di uso comune nel mondo del lavoro (Excel, VBA, MATLAB).

Sono anche previsti incontri con professionisti provenienti dal mondo del lavoro (banche, assicurazioni, ecc.), per illustrare come gli argomenti trattati nel corso vengano poi utilizzati nella realta'.
Contenuti :
Dinamiche di portafoglio. Titoli primari e derivati. Definizione di portafoglio: portafoglio autofinanziante, portafoglio relativo. (BjÃ¶rk Capitoli 6.1, 6.2).
Prezzaggio per arbitraggio. Definizione di titolo derivato europeo. Principio di assenza di opportunitÃ di arbitraggio. Il modello di Black-Scholes. Equazione di Black-Scholes per le opzioni europee semplici, prezzaggio e replicazione. Formula di Feynman-Kac e misura neutrale al rischio. (BjÃ¶rk Capitoli 7.1, 7.2, 7.3, 7.4).
Completezza ed hedging. Derivati replicabili e mercato completo. Esempio di prezzaggio e replicazione: opzioni asiatiche. (BjÃ¶rk Capitoli 8.1, 8.2).
Relazioni di paritÃ e delta-hedging. Copertura statica di portafogli tramite opzioni call. Greche di un portafoglio. Delta e Gamma hedging. Copertura a tempo continuo come limite di coperture statiche ribilanciate (cenni). (BjÃ¶rk Capitolo 9.1, 9.2, 9.3).
L'approccio martingala alla teoria dell'arbitraggio (BjÃ¶rk Capitoli 10 (cenni)). Teorema di rappresentazione delle martingale e

completezza. Teorema di Girsanov (BjÃ¶rk Capitoli 11.1, 11.3, 12.1, 12.2, 12.3).
Modelli multidimensionali. Prezzaggio e copertura di titoli europei in un modello di Black-Scholes multidimensionale. (BjÃ¶rk Capitoli 13.1, 13.2, 13.3, 13.5, 14)
Mercati incompleti. Caso di uno o piÃ¹ titoli non prezzati e completamento del mercato. Caso di tasso di interesse stocastico. Caso di volatilitÃ stocastica. Esempio: modello di Heston (BjÃ¶rk Capitoli 15.1, 15.2, 15.3,15.4)
Controllo ottimo stocastico. Il problema formale di controllo ottimo. Programmazione dinamica, equazione di Hamilton-Jacobi-Bellman e teorema di verifica. Applicazione: ottimizzazione di portafoglio e mutual fund theorem (BjÃ¶rk Capitoli 19.1, 19.2, 19.3, 19.4, 19.6, 19.7)
Bonds e tassi di interesse (BjÃ¶rk Capitolo 20)
Modelli di tasso a breve (BjÃ¶rk Capitolo 21 e 22)
Modelli di tasso forward (BjÃ¶rk Capitolo 23)
Cambio di numeraire (BjÃ¶rk Capitolo 24)
Modelli di mercato LIBOR e Swap (BjÃ¶rk Capitolo 25)
Modalita' di esame :
Orale, costituito da un "orale scritto" di 30 minuti e dalla successiva prova orale vera e propria.
Testi di riferimento :
T. Bjork, Arbitrage Theory in Continuous Time. : Oxford University Press, 2004
A. Pascucci, Calcolo Stocastico per la Finanza. : Springer, 2008
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
T. BjÃ¶rk, Arbitrage Theory in Continuous Time, 2nd Edition. Oxford University Press 2004: Capitoli 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25.

materiali presenti sulla pagina web del corso

http://www.math.unipd.it/~vargiolu/MetStoFin/

OTTIMIZZAZIONE

(Titolare: Prof. MICHELANGELO CONFORTI)

Periodo: *I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *32A+16E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Ottimizzazione Discreta

Ricerca Operativa (consigliato)
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Teoria dell'ottimizzazione combinatoria ed a numeri interi
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni ed esercizi svolti in classe
Contenuti :
Disuguaglianze e Poliedri
Metodo di Fourier
lemma di Farkas
Poliedri e il Teorema di Minkowski-Weyl
Coni di recessione
Dimensione, Inviluppo affine
Facce ed unicita' della rappresentazione
Proiezioni

Formulazioni Ideali
Totale unimodularita'
Grafi orientati
Flussi, cammini, circolazioni
Matchings
Alberi di peso minimo
Teorema di Meyer
Unione di poliedri

Disuguaglianze valide per problemi di ottimizzazione intera
Disuguaglianze split
Disuguaglianze di Gomory mixed-integer e frazionarie
Disuguagliaze di Chvatal
Terorema di convessificazione sequenziale

Modalita' di esame :
Scritto
Criteri di valutazione :
Esercizi tendenti ad accertare la conoscenza della materia.
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Dispense fornite dal docente

RICERCA OPERATIVA

(Titolare: Prof. FRANCESCO RINALDI)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *48A+16L; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenza della teoria della Programmazione Lineare
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Imparare a costruire e utilizzare modelli matematici per il supporto alle decisioni in ambito produttivo, logistico, finanziario. Utilizzo di pacchetti software per l'ottimizzazione su casi di studio.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Il corso si baserÃ su lezioni frontali e laboratori.
Contenuti :
- Richiami di programmazione lineare.
- Modelli di programmazione lineare intera.
- Tecniche risolutive per la programmazione lineare intera: branch-and-bound, piani di taglio, generazione di colonne.
- Matrici totalmente unimodulari.
- Programmazione dinamica.
- Modelli e Metodi per la programmazione non lineare.
- Pacchetti software per l'ottimizzazione.
Modalita' di esame :
Durante il corso verrÃ assegnata una esercitazione di laboratorio (utilizzo di pacchetti software per l'ottimizzazione), il cui esito concorrerÃ alla definizione del voto finale.
Prova scritta alla fine del corso.
Prova orale facoltativa.
Criteri di valutazione :
La valutazione della preparazione dello studente si baserÃ :
- sulla comprensione degli argomenti svolti in aula e laboratorio;
- sull'acquisizione dei concetti di carattere teorico;
- sulla capacitÃ di utilizzare in maniera autonoma e consapevole i modelli e le metodologie risolutive proposte.
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
- Dispense fornite dal docente.
- Testo di consultazione (che perÃ² non sarÃ seguito fedelmente): M. Fischetti, Lezioni di Ricerca Operativa, Edizioni Libreria Progetto.

SISTEMI DINAMICI

(Titolare: Prof. FRANCESCO FASSO')

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *32A+24E; 7,00 CFU*

Prerequisiti :
Conoscenze di base sulle equazioni differenziali ordinarie e la teoria qualitativa delle equazioni differenziali ordinarie.

Conoscenze e abilita' da acquisire :
Il corso fornisce un'introduzione ai sistemi dinamici, in particolare quelli continui (=equazioni differenziali ordinarie) ma anche discreti (=iterazioni di mappe). Una prima parte del corso fornisce una panoramica di risultati classici sulle equazioni differenziali, con attenzione ad orbite periodiche (mappe di Poincare'), classificazione locale, varieta` stabili etc. Ci si focalizzera` quindi sulla differenza fra integrabilita` e, nel caso iperbolico, caoticita`. Il corso e` completato da esercitazioni numeriche al calcolatore.

Lo studente acquisira` quindi conoscenze approfondite su questi argomenti della teoria dei sistemi dinamici differenziabili e sviluppera` una capacita` di studiare tali problemi con tecniche analitiche e numeriche.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali. Lezioni in laboratorio numerico. Svolgimento a piccoli gruppi di lavori numerici.
Contenuti :
1. Sistemi dinamici continui (equazioni differenziali ordinarie, flussi) e discreti (iterazioni di mappe). Linearizzazione ai punti fissi. Sistemi dinamici lineari continui e discreti; sottospazi stabile, instabile e centrale.
2. Orbite periodiche: mappa di Poincare'; equazione alle variazioni; stabilita`: matrice di monodromia. Cicli limite.
3. Teoria di Poincare'-Bendixson.
4. Punti fissi iperbolici: teorema di Grobman-Hartman, teorema della varieta` stabile,
5. Sistemi iperbolici e fenomeni omoclini; ferro di cavallo di Smale; dinamica simbolica; metodo di Melnikov; shadowing.
6. Esponenti di Lyapunov.
7. Simmetrie ed integrabilita`.
8. Esperimenti numerici su sistemi dinamici, particolarmente equazioni differenziali.
Modalita' di esame :
Orale, con discussione di argomenti di teoria e discussione degli elaborati (per lo piu` numerici) assegnati durante il corso. All'orale

possono anche essere richiesti esercizi.
Criteri di valutazione :
Verra` valutata la conoscenza della materia e la qualita` e comprensione degli elaborati numerici svolti.
Testi di riferimento :
CONTENUTO NON PRESENTE
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
I prerequisiti sono coperti, per esempio, in

F. Fasso`, Primo sguardo ai sistemi dinamici. CLEUP

I testi ed altro materiale didattico verranno indicati durante il corso.

Il lavoro in laboratorio utilizzera` il software Mathematica; una conoscenza elementare del suo utilizzo e` opportuna (ma non assolutamente indispensabile).

SPERIMENTAZIONI DI FISICA PER LA DIDATTICA

(Titolare: Dott.ssa SANDRA MORETTO)

Periodo: *I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo: *Curriculum Generale*
Tipologie didattiche: *32A+32L; 6,00 CFU*
Sede dell'insegnamento : *Laboratorio Didattico, stanza 309 del Polo Didattico di Fisica, via Loredan 10.*

Prerequisiti :
Conoscenze acquisite nei corsi di base di fisica.
Conoscenze minime di calcolo numerico.
Conoscenze di base di fogli di calcolo.

Conoscenze e abilita' da acquisire :
- Obiettivi didattici e formativi nel campo delle conoscenze e delle competenze

- Obiettivi di esercizio(allâ€™uso degli strumenti e degli apparati di misura e alle procedure di misura e analisi dei dati):
1) capire lo strumento di misura e le sue caratteristiche (risoluzione, portata, â€œerrore di zeroâ€•, scale, ecc.);
2) imparare a usare correttamente gli strumenti per ridurre gli errori sistematici e gli â€œsbagliâ€• (es. errori di parallasse nella lettura, ecc.);
3) imparare a registrare correttamente i dati (cifre significative, incertezza, unitÃ di misura) ;
4) Imparare a raccogliere i dati in tabelle e a rappresentarli in grafici che aiutino a interpretare i risultati (es. decidere gli intervalli per le classi di una distribuzione, le scale per gli assi di un grafico, lâ€™organizzazione delle colonne di una tabella, ecc.)
5) imparare a tenere un registro di laboratorio: in cui tutte le misure fatte (anche quelle sbagliate!) vengono annotate in buon ordine, con indicazione della data, delle condizioni sperimentali e con tutti i commenti.
6) imparare a lavorare in gruppo;(non solo perchÃ© in molti casi non Ã¨ possibile eseguire misure o predisporre lâ€™apparato sperimentale da soli, ma anche per lâ€™opportunitÃ di scambiare idee, discutere, confrontarsi)

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
â€¢ Lezioni frontali introduttive con esperimenti dimostrativi.
â€¢ Esperimenti per studiare/verificare una legge fisica.
Sono gli esperimenti che tipicamente si fanno in un laboratorio attrezzato. La legge fisica generalmente Ã¨ giÃ nota. Possono perÃ² essere svolti anche come introduzione o preparazione alla legge. Hanno valenze didattiche prevalenti per la misura, lâ€™analisi dei dati, la formalizzazione a posteriori e per gli aspetti addestrativi in generale.
â€¢ Esperimenti dimostrativi.
Sono usati per attirare lâ€™attenzione e stimolare la riflessione su una particolare fenomenologia, prima di iniziare la discussione dettagliata sullâ€™argomento.
â€¢ Esperimenti di scoperta.
Sono esperimenti che hanno la caratteristica di stimolare lâ€™interesse e la curiositÃ e quindi di trascinare a trovare spiegazioni, chiarendo cosÃ¬, generalmente a livello solo qualitativo, i concetti fisici coinvolti
â€¢ Esperimenti con oggetti o fenomeni della vita di tutti i giorni.
Partono dalla conoscenza e memoria di cose familiari e ben note, o che si crede di conoscere bene, e che si Ã¨ abituati a descrivere con il linguaggio quotidiano. Aiutano a sviluppare il â€œpensiero criticoâ€• e il passaggio dal linguaggio quotidiano a quello scientifico.
â€¢ Uso del computer nel laboratorio di fisica.
Simulazioni: costruzione di vari tipi di simulazioni per osservare fenomeni altrimenti inaccessibili (troppo costosi, infattibili o pericolosi). Il computer puÃ² poi essere usato sia per lâ€™analisi dei dati che per la raccolta on-line di dati di un esperimento, mediante opportuni sensori e interfacce di collegamento al computer. Sono utili in particolare per raccogliere dati che variano molto rapidamente o molto lentamente nel tempo
Contenuti :
Si affronteranno diversi nuclei tematici di fisica, per esempio:
â€¢ Studio del moto di un corpo su guida rettilinea: acquisizione on-line della distanza mediante sonar, grafici temporali della distanza, velocitÃ ed accelerazione, studio dell'attrito, misura dell'accelerazione di gravitÃ . Analisi degli errori.
â€¢ Ottica geometrica: leggi della riflessione e della rifrazione. Le proprietÃ delle lenti loro applicazione nella costruzione di un cannocchiale
â€¢ Esperimenti con le onde: generazione e propagazione di onde in un liquido. Misura della lunghezza dâ€™onda. Riflessione e rifrazione di onde piane. Fenomeni di interferenza e diffrazione.
â€¢ Analisi delle caratteristiche ondulatorie della luce con esperimenti di diffrazione e interferenza con luce laser. Analisi di dati e confronti con il modello teorico.
â€¢ Conservazione e trasformazione dellâ€™energia. Studio e analisi di fenomeni termici. Esperimenti relativi al I principio della termodinamica Cambiamenti di stato.

â€¢ Fenomeni elettrici e magnetici. Campo magnetico generato da una corrente elettrica. Studio dellâ€™induzione elettromagnetica.
â€¢ Sviluppo di un progetto didattico.

Modalita' di esame :
Struttura della verifica di profitto :
Scritta, Orale
La verifica dellâ€™apprendimento prevede un elaborato scritto sugli esperimenti svolti nel laboratorio, quaderno di laboratorio e la presentazione orale di un progetto didattico.

Criteri di valutazione :
Lâ€™espressione di un giudizio di competenza sarÃ classificato secondo tre grandi ambiti specifici: quello relativo ai risultati ottenuti nello svolgimento di un compito o nella realizzazione del prodotto(oggettivo); quello relativo alla percezione che lo studente ha del suo lavoro (soggettivo); quello relativo a come lo studente Ã¨ giunto a conseguire tali risultati (intersoggettivo).
Le tre prospettive di analisi indicate richiedono strumentazioni differenti, da integrare e comporre in un disegno valutativo plurimo e articolato. Ciascuna di esse utilizzerÃ dispositive differenti per essere rilevata e compresa.
In particolare:
Dimensione oggettiva: svolgimenti di compiti operative, come elaborazioni sugli esperimenti svolti.
Dimensione soggettiva: forme di autovalutazione, con strumenti quali diario di bordo, questionari, ecc.
Dimensione intersoggettiva: protocolli di osservazione, commenti interazioni tra pari, analisi del comportamento sul â€œcampoâ€•.
Testi di riferimento :
S.R. Singer, M.L. Hilton, and H.A. Schweingruber, Americaâ€™s Lab Report: Investigations in High School Science.. : Washington, DC: The National Academies Press.â•£, 2006
A. B. Aarons, Guida allâ€™insegnamento della Fisica. : Zanichelli Editore, 1995
M. Michelini, L. Santi, R. M. Sperandeo, Proposte didattiche su forze e movimento. : Forum â€“ Editrice Universitaria Udinese Srl, 2002
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
VerrÃ fornito del materiale durante il corso, strutture di relazioni o di acquisizioni dati, esempi di percorsi didattici. In piÃ¹ verranno segnalati le risorse online dedicate alle varie tematiche di fisica affrontate.

TEORIA DEI NUMERI 1

(Titolare: Prof. FRANCESCO BALDASSARRI)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Un corso standard di Algebra di livello base;un breve corso di TEoria di Galois; Algebra Lineare; Calcolo
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Conoscenza base degli anelli di numeri algebrici; loro determinazione esplicita per corpi quadratici, ciclotomici e cubici. Teoria del discriminante e della ramificazione. Fattorizzazione di primi. Determinazione del gruppo di classi e del gruppo delle unitÃ in casi semplici.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
I compitini saranno un controllo della comprensione del corso da parte dello studente. Per questo il libro di testo non sarÃ consultabile durante i compitini. Molto spesso gli esercizio proposti saranno tratti da sezioni del libro indicate precedentemente, allo scopo di incoraggiare gli studenti a cimentarsi con gli esercizi del libro.

A ogni studente Ã¨ offerta l'opportunitÃ di presentare un argomento concordato con il docente in una lezione di 45 minuti durante il corso. Si potrÃ cosÃ- valutare la capacitÃ espositive dello studente.

L'esame orale finale consiste in una lezione da svolgere in sede separata su argomento di livello piÃ¹ elevato.
Contenuti :
1. Teoria algebrica di base dei gruppi e anelli commutativi.
2. Fattorizzazione di elementi e di ideali
3. Domini di Dedekind.
4. Corpi di numeri algebrici.
5. Anelli di interi. ProprietÃ di fattorizzazione.
6. Estensioni finite, decomposizione, ramificazione. Teoria della docomposizione di Hilbert.
7. Corpi quadratici e ciclotomici. Legge di reciprocitÃ quadratica. Somme di Gauss.
8. Teoria di Minkowski (finitezza del numero di classi e teorema delle unitÃ).
9. Esempi di corpi cubici.

Dal testo: Daniel A. Marcus "Number Theory", Springer-Verlag (Capitoli 1-5, con esercizi)
Modalita' di esame :
Si proporrano 3 compitini scritti durante il corso.
Il loro scopo Ã¨ di verificare la comprensione delle lezioni passo-passo. Il libro di testo non sarÃ ammesso durante i compitini.
Un esame scritto finale sarÃ proposto a chi non ha superato i compitini o non Ã¨ soddisfatto del voto ottenuto. A ogni studente Ã¨ offerta l'opportunitÃ di presentare un argomento concordato con il docente in una lezione di 45 minuti durante il corso.
Un esame orale finale Ã¨ riservato a chi mira a voti eccezionali.

Criteri di valutazione :
Si apprezzerÃ e valuterÃ sia l'impegno di studio che la capacitÃ di risolvere problemi.
Testi di riferimento :
Daniel A. Marcus, Number Theory S. : Springer-Verlag, 1977
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
E' possibile che uno studente trovi piÃ¹ semplice studiare uno o piÃ¹ argomenti in altri libri di testo o in note di corsi reperibili online.

Quando possibile, l'insegnante darÃ indicazioni su dove reperire tale materiale.

TEORIA DEI NUMERI 2

(Titolare: Prof. ADRIAN IOVITA)

Periodo:	*I anno, 2 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+16E; 6,00 CFU*

Prerequisiti :
Nozioni di base di teoria algebrica dei numeri e teoria di Galois.
Conoscenze e abilita' da acquisire :
Introduzione alle rappresentazioni p-adiche di corpi locali e teoria di Fontaine.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali in lingua inglese.

Contenuti :
1) la teoria della ramificazione per estensioni finite, Galois K/L, dove K,L sono campi locali (referenza J.-P. Serre, Corps Locaux/Local Fields).
2) rappresentazioni p-adiche di G_K, dove K e` un campo locale p-adico.
3) rappresentazioni p-adiche di G_K, (per K un campo locale p-adico) che sono C_p-admissibili (referenza J.Tate, p-Divisible groups).
4) Il funtore di Fontaine D_{HT}.
Modalita' di esame :
Esame scritto.
Testi di riferimento :
J.P. Serre, Corps locaux / Local Fields. : Hermann / Springer,
Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
Ulteriori materiali di studio saranno indicati durante il corso.

TEORIA DELLE FUNZIONI

(Titolare: Prof. PIER DOMENICO LAMBERTI)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*32A+32E; 8,00 CFU*

Prerequisiti :
Teoria della misura e integrale di Lebesgue: definizioni di base, teoremi classici di passaggio al limite sotto il segno di integrale, Teoremi di Tonelli e Fubini, nozioni di base sugli Spazi L^p.

Conoscenze e abilita' da acquisire :
Nozione di derivata debole e definizione di spazio di Sobolev su un dominio dello spazio euclideo n-dimensionale. Teoremi principali della teoria degli spazi di Sobolev: teoremi di approssimazione, rappresentazione integrale, immersione, estensione, traccia.
Applicazioni della teoria degli spazi di Sobolev: formulazione debole di un problema differenziale alle derivate parziali con dati al bordo ed esistenza di soluzioni mediante approccio variazionale.

Capacita' di applicare disuguaglianze integrali per analizzare e confrontare norme integrali di funzioni e loro derivate, gestire procedimenti di approssimazione in norma, impostare un problema differenziale in forma debole.
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Lezioni frontali.
Contenuti :
Teoria degli spazi di Sobolev e applicazioni. Preliminari sugli spazi L_p. Derivate deboli. Spazi di Sobolev standard e loro varianti. Funzioni Lipschitziane e il Teorema di Rademacher. Teoremi di approssimazione. Rappresentazioni integrali. Teoremi di immersione. Stime per le derivate intermedie. Immersioni compatte. Teoremi di estensione. Teoremi di traccia. Applicazioni: esistenza di soluzioni per i problemi di Poisson e Dirichlet e all'equazione di Helmholtz.
Modalita' di esame :
Esame scritto e orale
Criteri di valutazione :
Per ottenere un voto finale tra 18 e 23 e' necessario conoscere tutti gli enunciati di tutte le definizioni, teoremi, lemmi e corollari, gli esempi e controesempi principali, e saper risolvere esercizi standard. Per i voti superiori a 23 e' necessario conoscere anche le dimostrazioni di tutte le proposizioni, e avere la capacita' di risolvere esercizi meno ripetitivi.
Testi di riferimento :
Victor I. Burenkov, Sobolev Spaces on domains. Stuttgart: B. G. Teubner Verlagsgesellschaft mbH, 1998

TOPOLOGIA 2

(Titolare: Prof. ANDREA D'AGNOLO)

Periodo:	*I anno, 1 semestre*
Indirizzo formativo:	*Curriculum Generale*
Tipologie didattiche:	*24A+24E; 6,00 CFU*

Conoscenze e abilita' da acquisire :
vedi sotto
Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :
Categorie e Funtori
Introdurremo il linguaggio di base delle categorie e dei funtori. Un punto fondamentale Ã¨ il Lemma di Yoneda, che asserisce come una categoria C si immerga nella categoria dei funtori contravarianti da C alla categoria degli insiemi. Questo conduce naturalmente al concetto di funtore rappresentabile. Studieremo poi in dettaglio i limiti induttivi e proiettivi, con vari esempi.

Categorie Additive ed Abeliane
Lo scopo Ã¨ di definire e studiare i funtori derivati di un funtore F, esatto a sinistra (o a destra) tra categorie abeliane. A questo scopo, inizieremo con lo studiare i complessi (semplici e doppi) nelle categorie additive o abeliane. Quindi spiegheremo la costruzione del funtore derivato destro tramite risoluzioni iniettive, e tramite risoluzioni F-iniettive. Applicheremo questi risultati al caso dei funtori Tor ed Ext.

Fasci Abeliani su Spazi Topologici
Studieremo fasci abeliani su spazi topologici (con un breve accenno alle topologie di Grothendieck). Costruiremo il fascio associato ad un prefascio, e le usuali operazioni interne (Hom e âŠ—) ed esterne (immagini diretta ed inversa). Spiegheremo anche come ottenere fasci localmente costanti, o localmente liberi, tramite incollamento.

Coomologia di Fasci
Dimostreremo che la categoria dei fasci abeliani ha abbastanza iniettivi e definiremo la coomologia dei fasci. Utilizzando il fatto che la coomologia di fasci localmente costanti
Ã¨ un invariante omotopico, mostreremo come calcolare la coomologia di spazi utilizzando la decomposizione cellulare, e dedurremo la coomologia di alcune varietÃ classiche.
Contenuti :
Solitamente si affronta lo studio della Topologia Algebrica tramite il gruppo fondamentale e l'omologia, definita tramite complessi di catene, mentre qui si pone l'accento sul lingaggio delle categorie e dei fasci, con particolare riferimento ai fasci localmente costanti.

I fasci su di uno spazio topologico sono stati introdotti da Jean Leray per dedurre proprietÃ globali da proprietÃ locali. Questo strumento si Ã¨ rivelato estremamente potente, ed ha applicazioni a vari campi della Matematica, dalla Geometria Algebrica alla Teoria Quantistica dei Campi.

Su di uno spazio topologico, il funtore che assegna ad un fascio le sue sezioni globali Ã¨ esatto a sinistra, ma non a destra, in generale. I suoi funtori derivati sono i gruppi di coomologia che codificano le ostruzioni al passaggio da locale a globale. I gruppi di coomologia del fascio costante sono invarianti topologici (ed anche omotopici) dello spazio di base. Spiegheremo come calcolarli in varie situazioni.
Modalita' di esame :
tradizionale
Criteri di valutazione :
esame orale
Testi di riferimento :
Pierre Schapira, Algebra and Topology. : ,

Curriculum: Curriculum Generale