UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE

Bollettino Notiziario - A.A. 2013/2014

LAUREA IN MATEMATICA

Curriculum: Corsi comuni

ALGEBRA 1

Titolare: Prof. ALBERTO FACCHINI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+30E; 7,00

Prerequisiti:
Nessuno.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Riprendere e precisare nozioni di base su insiemi, numeri e polinomi. Introdurre le principali strutture algebriche quali anelli e gruppi con particolare riguardo agli anelli di polinomi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.

Contenuti:
Insiemi, applicazioni; numeri naturali, interi, reali e complessi; matrici. Equivalenze e partizioni, l'insieme delle classi resto, cardinalità, ordinamenti, reticoli, grafi, alberi. Semigruppi, monoidi, quozienti, gruppi, permutazioni, sottogruppi, sottogruppi normali, omomorfismi di gruppi. Anelli, ideali, polinomi, domini euclidei, teorema di Ruffini.

Modalità di esame:
Esame scritto.

Criteri di valutazione:
Correttezza delle risposte.

Testi di riferimento:
Alberto Facchini, Algebra e matematica discreta. : Decibel Zanichelli, 2000

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Testo di riferimento: Alberto Facchini, “Algebra e matematica discreta”, Decibel Zanichelli, 2000. Appunti del corso.

ALGEBRA 2

Titolare: Prof. ANDREA LUCCHINI

Periodo: II anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+30E; 7,00

Prerequisiti:
Propedeuticita': Algebra 1. Prerequisiti: Algebra e geometria del primo anno.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Studio, anche sulla base di esempi già noti, delle principali strutture algebriche: gruppi, anelli, campi. Sarà data particolare attenzione alle proprietà dei polinomi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali ed esercitazioni in aula

Contenuti:
I numeri: risoluzione di congruenze lineari, teorema cinese del resto, funzione di Eulero, teorema di Eulero. Gli anelli: I teoremi di omomorfismo e isomorfismo, campo dei quozienti di un dominio di integrità. I polinomi: fattorialità dell'anello dei polinomi, questioni di irriducibilità, polinomi ciclotomici, polinomi e funzioni polinomiali in più indeterminate, polinomi simmetrici. I gruppi: permutazioni, gruppi diedrali, i teoremi di isomorfismo, azioni di gruppi su insiemi, i teoremi di Sylow, prodotti diretti e semidiretti, gruppi abeliani finiti. I campi: estensioni, elementi algebrici e trascendenti, campo di spezzamento, campi finiti, costruzioni con riga e compasso, cenni su risolubilità per radicali. Assioma della scelta e lemma di Zorn, chiusura algebrica.

Modalità di esame:
Due compiti durante il corso o prova finale scritta nelle sessioni d'esame.

Criteri di valutazione:
La valutazione si basa sulla capacità del candidato di risolvere esercizi sullo studio delle strutture algebriche introdotte nel corso, sapendone verificare le principali proprietà

Testi di riferimento:
N. Jacobson, Basic Algebra I: Second Edition. : Dover Books on Mathematics, 2009

ALGEBRA LINEARE APPLICATA

Titolare: Prof. LUIGI SALCE

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+24E; 7,00

Sede dell'insegnamento: insegnamento a scelta, alternativo a Geometria 2 (B).

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Geometria 1. E' indispensabile la conoscenza della teoria degli spazi vettoriali e di elementi di base di teoria delle matrici sui campi, inclusa la teoria di Jordan per matrici complesse. E' inoltre richiesta la conoscenza di risultati di base di algebra. Tali conoscenze sono usualmente fornite dai primi corsi di Geometria e di Algebra.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Lo studente dovrà acquisire dimestichezza con proprietà basilari della teoria delle matrici reali e complesse, nonchè con le due particolari classi di matrici che sono maggiormente utilizzate nelle applicazioni, costituite dalle matrici complesse hermitiane (o reali simmetriche) e dalle matrici reali non negative. Dovrà conoscere i risultati fondamentali su tali matrici, e saperli utilizzare per risolvere specifici problemi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
L'insegnamento avverrà con lezioni frontali. I teoremi ed i diversi risultati teorici saranno sempre illustrati con esempi ed esercizi. Alcuni esercizi saranno affidati allo svolgimento a casa da parte degli studenti.

Contenuti:
1^ PARTE: RISULTATI DI BASE. Richiami su diagonalizzazione e triangolarizzazione di matrici complesse. Teorema spettrale in forma moltiplicativa e additiva. Caratterizzazione di matrici hermitiane, anti-hermitiane e unitarie. Decomposizioni a rango pieno. Matrici elementari e decomposizione LU. Decomposizione QR-normalizzata. Pseudo-inversa di Moore-Penrose. Equazioni normali. Soluzione ai minimi quadrati. Decomposizioni in valori singolari. Decomposizioni polari. Norme matriciali. Norme indotte da norme vettoriali. Norme compatibili. Norme notevoli. Lemma di Banach. Raggio spettrale e norme matriciali. Teorema di Householder. Limite delle successioni delle potenze di matrici. Approssimazioni di matrici ai minimi quadrati. Teorema dei cerchi di Gerschgorin. Complemento di Schur e determinante a blocchi. Teoremi di Haynsworth e Sylvester . Generalizzazione della nozione di volume/determinante. 2^ PARTE: MATRICI HERMITIANE Forme quadratiche e forme sesquilineari hermitiane. Congruenze. Principio di Rayleigh-Ritz. Legge d'inerzia di Sylvester.Teorema di Ostrowski. Matrici definite e semi-definite positive.Teorema min-max. Principio d'inclusione. Teorema dell'intreccio. Teorema di separazione di Poincaré. Teorema di monotonicità di Weyl. Disuguaglianze di Hadamard. Teorema di Schur su confronto diagonale-spettro di matrici hermitiane. Preordine in R^n. Teorema di Horn. Algoritmo di Bendel-Mickey. Matrici bistocastiche e Teorema di Birkhoff. 3^ PARTE: MATRICI NON NEGATIVE E MODELLI DISCRETI Disuguaglianze per il raggio spettrale di matric non-negative. Approssimazione del raggio spettrale con le funzioni di Collatz-Wielandt. Teorema di Perron e sua estensione a matrici non-negative qualunque. Grafi orientati associati a matrici non negative. Matrici irriducibili e loro caratterizzazioni. Teorema di Frobenius. Matrici di Leslie. Teorema di Wielandt per matrici irriducibili. Matrici primitive. Modello di Leslie. Modello dei baricentri dei sottotriangoli. Modello del Pagerank di Google.

Modalità di esame:
Esame scitto con tre ore di tempo a disposizione. Tre esercizi, uno per ciascuna delle tre parti in cui si articola il corso, ed un esercizio di tipo teorico.

Criteri di valutazione:
Criterio base per una valutazione positiva è la correttezza e la completezza delle soluzioni date agli esercizi proposti all'esame. L'esercizio di tipo teorico usualmente propone quesiti la cui soluzione richiede maggior confidenza e capacità di destreggiarsi con le matrici, e serve come elemento per valutazioni eccellenti.

Testi di riferimento:
Enrico Gregorio, Luigi Salce, Algebra Lineare. Padova: Libreria Progetto Padova, 2012 Luigi Salce, Lezioni sulle matrici. Padova-Bologna: Decibel-Zanichelli, 1993 Roger Horn, Charles Johnson, Matrix Analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 1985 V.V. Prasolov, Problems and Theorems in Linear Algebra. Providence, RI, USA: Americam mathematical Society, 1994

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Per la teoria saranno seguiti alcuni testi. Sarà disponibile del materiale in rete su alcuni argomenti. Per quanto riguarda gli esercizi, si troveranno in rete le soluzioni di esercizi dati agli esami in appelli precedenti, ed anche di altri esercizi.

ANALISI FUNZIONALE 1

Titolare: Prof. ANDREA MARSON

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
I contenuti dei corsi di Analisi 1, Analisi 2 e Ananlisi Real

Conoscenze e abilità da acquisire:
Acquisire dimestichezza con le nozioni di compattezza debole e forte in spazi di Banach.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Teorema di Hahn-Banach e e sue conseguenze. Topologie deboli. Compattezza debole. Compattezza forte. Caratterizzazione degli insiemi compatti in C^0 e in L^p. Spazi di Hilbert. Operatori compatti in spazi di Hilbert. Maggiori informazioni sono reperibili alla pagina web del docente http://www.math.unipd.it/~marson/

Contenuti:
Teorema di Hahn-Banach e e sue conseguenze. Topologie deboli. Compattezza debole. Compattezza forte. Caratterizzazione degli insiemi compatti in C^0 e in L^p. Spazi di Hilbert. Operatori compatti in spazi di Hilbert. Maggiori informazioni sono reperibili alla pagina web del docente http://www.math.unipd.it/~marson/

Modalità di esame:
Lezioni frontali alla lavagna, ricevimento studenti

Criteri di valutazione:
Prova scritta con esercizi e domande di teoria, seguita da una prova orale.

Testi di riferimento:
H. Brezis, Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. : Springer, 2011

ANALISI MATEMATICA 1

Titolare: Prof. ROBERTO MONTI

Periodo: I anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 64A+60E; 14,00

Prerequisiti:
Conoscenze di base delle scuole secondarie: algebra e geometria elementare, geometria analitica, equazioni e disequazioni, trigonometria, potenze e logaritmi.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il corso e' un'introduzione alle prime nozioni di Analisi Matematica, al calcolo differenziale e al calcolo integrale di funzioni di una variabile reale. Lo studente deve essere in grado di affrontare problemi, risolvere esercizi, apprendere in modo consapevole definizioni ed anunciati di teoremi con le relative dimostrazioni.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni alla lavagna. Risoluzione di esercizi in classe. Pagina internet del corso. Attività di tutorato (da confermare). Il corso è articolato in un modulo A (primo semestre) e in un modulo B (secondo semestre).

Contenuti:
Numeri reali. Descrizione assiomatica di R. Estremo superiore e inferiore. Densità dei razionali. Equipotenza fra insiemi. Numerabilità di Z e di Q. Successioni reali e complesse. Limiti e proprietà. Limiti di successioni monotone. Sottosuccessioni. Ogni successione limitata ammette una sottosuccessione convergente. Successioni di Cauchy e completezza di R. Definizione di serie reale e complessa, convergenza e divergenza. Criterio di convergenza di Cauchy. La serie geometrica. Serie reali a termini positivi; criterio del confronto. Rappresentazione decimale dei numeri reali. Convergenza assoluta. Criterio del rapporto e della radice per serie reali e complesse. Criterio di condensazione. Criterio di Leibniz. Serie di potenze; raggio di convergenza. Riordinamenti. Esponenziale, seno e coseno di un numero complesso: definizioni, formule di Eulero, proprietà elementari. Spazi metrici. Nozioni di topologia elementare: aperti, chiusi, intorni, punti di accumulazione, chiusura, interno, frontiera. Limiti di successioni e di funzioni. Funzioni continue. Compattezza. Le funzioni continue conservano la compattezza. Teorema di Weierstrass. Funzioni Lipschitziane. Funzioni uniformemente continue. Spazi metrici completi. Relazioni tra completezza e compattezza. Cenni sulla connessione. I connessi di R sono gli intervalli. Definizioni equivalenti di limite di funzione reale di variabile reale. Limiti destri e limiti sinistri; limiti all'infinito. Teoremi sui limiti. Limite per le funzioni monotone. Il limite della funzione composta. Cambiamento di variabile nei limiti. Definizione di derivata. Relazione tra derivabilità e continuità. Derivate delle funzioni elementari. Derivata di somma, prodotto, reciproco e quoziente. Derivata delle funzioni composta e inversa. Integrale secondo Riemann: linearità e isotonia. Integrabilità locale delle funzioni monotone e delle funzioni continue. Primitive. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive di funzioni elementari. Integrazione per parti e per sostituzione. Integrazione di funzioni razionali. Il Teorema della media per gli integrali. Teoremi classici del calcolo differenziale. Massimi e minimi locali e annullamento della derivata prima. Teoremi di Rolle, Lagrange e Cauchy, e loro conseguenze. Regola di de L'Hospital. Derivate successive. Infinitesimi, o-piccolo, O-grande, asintoticità. Formula di Taylor con resto nella forma di Peano, integrale e Lagrange. Sviluppabilità in serie di Taylor e definizione di funzione analitica. Massimi e minimi locali e condizioni del secondo ordine. Funzioni convesse. Convessità, derivata prima e derivata seconda. Studio del

grafico di una funzione. Definizione di integrale generalizzato. Il criterio del confronto per funzioni positive. Funzioni assolutamente integrabili. Il criterio di asintoticità e il criterio di Abel-Dirichlet. Il criterio dell'integrale per la convergenza di una serie.

Modalità di esame:
L'esame consiste in una prova scritta con esercizi e problemi da risolvere e in una prova orale di verifica sulle conoscenze teoriche acquisite.

Criteri di valutazione:
Sarà valutata la capacita' di impostare e risolvere problemi impiegando in modo corretto il linguaggio logico-matematico. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito i concetti fondamentali e le principali tecniche di dimostrazione.

Testi di riferimento:
Giuseppe De Marco, Analisi Uno. Bologna: Decibel-Zanichelli, Giseppe De Marco - Carlo Mariconda, Esercizi di calcolo in una variabile. Bologna: Decibel - Zanichelli, 2001 Enrico Giusti, Esercizi e complementi di analisi matematica. Torino: Boringhieri, 2000 G. F. Simmons, Calculus with Analytic Geometry. New York: McGraw-Hill, 1996 Tom M. Apostol, Mathematical Analysis. : Addison-Wesley, 1974 Walter Rudin, Principi di Analisi Matematica. Milano: McGraw-Hill, 1991

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Oltre ai testi di riferimento gli studenti avranno a disposizione materiali didattici integrativi in rete.

ANALISI MATEMATICA 2

Titolare: Dott. LUCA ROSSI

Periodo: II anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 64A+60E; 14,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Analisi Matematica 1. Calcolo differenziale ed integrale in una variabile. Topologia elementare della retta e del piano, nozioni di base su equazioni differenziali.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Nozione di spazio normato; fondamenti della teoria delle funzioni di più variabili, specie negli aspetti differenziali ed integrali; approfondimento della teoria delle equazioni differenziali ordinarie; varietà differenziali; teoria dell'integrazione alla Lebesgue.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali alla lavagna oppure su tablet; piattaforma Moodle del corso per integrazioni ed esercizi; eventuale tutorato.

Contenuti:
Prima parte (8 cfu): 1.1. Spazi metrici e funzioni continue. Spazi metrici. Nozioni di topologia elementare: aperti, chiusi, intorni, punti di accumulazione e punti isolati, chiusura, interno, frontiera. Limiti di successioni e di funzioni negli spazi metrici. Funzioni continue. Funzioni lipschitziane. Teorema di estensione. Spazi metrici completi. Compattezza negli spazi metrici. Cenni sulla connessione, connessi di R. 1.2. Spazi normati. Definizioni e proprietà generali. Equivalenza delle norme in dimensione finita. Spazi di Banach; convergenza normale delle serie. Continuità delle funzioni lineari (multilineari). Teorema del punto unito di Banach-Caccioppoli. 1.3. Convergenza uniforme. Definizione, sup-norma, completezza. Continuità del limite uniforme di funzioni continue. Teorema del limite. Serie e convergenza totale. Esponenziale di un operatore. Passaggio al limite sotto il segno di integrale e sotto il segno di derivata. 1.4 Curve. Derivate, vettore tangente, teorema del valor medio. Rettificazione delle curve. 1.5. Derivate per funzioni di più variabili. Limiti e continuità per funzioni di più variabili. Derivazione secondo un vettore. Derivate parziali. Teorema del valor medio. Differenziale. Gradiente. Matrice jacobiana. Teorema del differenziale totale. Regole di differenziazione, regola della catena nei vari casi particolari. Differenziali e derivate di ordine superiore al primo. Teorema di Schwarz. Formula di Taylor. Matrici hessiane. Massimi e minimi locali per funzioni di più variabili reali. 1.6 Funzioni implicite-Inversione locale. Differenziazione rispetto ad un sottospazio e teorema della mappa implicita. Teorema della mappa inversa, diffeomorfismi locali e globali. 1.7. Equazioni differenziali ordinarie. Il problema di Cauchy. Generalità: legame tra equazioni e sistemi. Teoremi di Cauchy-Lipschitz di esistenza e unicità locale e globale. Soluzioni massimali; applicazioni allo studio qualitativo delle soluzioni. Esistenza globale nel caso sublineare. Sistemi lineari del primo ordine: matrice risolvente, formula di variazione delle costanti arbitrarie. Equazioni lineari a coefficienti costanti. Equazioni lineari di ordine n e matrice Wronskiana. Seconda parte (6 cfu): 2.1. Varietà differenziali Varietà immersa in uno spazio euclideo, spazio tangente. Massimi e minimi vincolati: teorema dei moltiplicatori di Lagrange. 2.2. Misura ed integrale di Lebesgue. Definizione di insieme misurabile e di misura di Lebesgue. Proprietà della misura di Lebesgue. Funzioni misurabili: definizione e principali proprietà. Definizione di integrale di Lebesgue e sue proprietà fondamentali. Teoremi di passaggio al limite: convergenza monotona e dominata. Integrali dipendenti da parametro: continuità e differenziabilità. Legame con l'integrale di Riemann. Formula di riduzione: teoremi di Tonelli e Fubini. Formula di cambiamento di variabili; coordinate sferiche e cilindriche. 2.3. Integrazione su superficie. Misura e integrazione su una varietà parametriche. Formula di integrazione per sfere. Orientazione di una varietà e vettori normali. Frontiera regolare e aperti di classe Ck. Flusso uscente da un dominio; aperti stokiani; teorema della divergenza; formule di Green e di Stokes. 2.4. Campi vettoriali e forme differenziali di grado 1. Integrali curvilinei. Forme esatte. Forme chiuse. Omotopia di circuiti. Lemma di Poincaré. Aperti di Rn semplicemente connessi. 2.5. Complementi di Topologia. Topologia prodotto, norma prodotto. Spazi topologici compatti, connessi e connessi per archi; componenti connesse. Funzioni uniformemente continue; caso del dominio compatto. Relazioni tra completezza e compattezza.

Modalità di esame:
Prova scritta sull'intero programma e prova orale facoltativa oppure su richiesta del docente.

Criteri di valutazione:
Padronanza delle nozioni del corso, rigore e completezza, correttezza delle soluzioni, chiarezza espositiva.

Testi di riferimento:
Giuseppe De Marco, Analisi due. : Zanichelli, 1999 Giuseppe De Marco, Carlo Mariconda, Esercizi di calcolo in più variabili. : Zanichelli, 2002

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Integrazione dei testi utilizzati tramite la piattaforma Moodle, con dispense, PDF delle lezioni tenute col tablet, esercizi.

ANALISI NUMERICA

Titolare: Prof. ALVISE SOMMARIVA

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E+16L; 7,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Calcolo Numerico.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Conoscenze avanzate dell'Analisi Numerica e sue applicazioni nell'ambito della Matematica Applicata.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Interpolazione. Il problema generale di interpolazione, insiemi unisolventi e formula determinantale di Lagrange, il caso polinomiale univariato e multivariato, costante di Lebesgue, stima fondamentale per l'errore di interpolazione, stabilita', cenni all'interpolazione polinomiale prodotto tensoriale, cenni ai punti di Fekete. Polinomi ortogonali. Ortogonalizzazione della base monomiale, relazione di ricorrenza, teorema degli zeri, polinomi ortogonali classici, polinomi di Chebyshev. Quadratura numerica. Formule algebriche e composte, formule gaussiane, teorema di Polya-Steklov e corollari, stabilita', teorema di Stieltjes, cenni alle formule prodotto. Algebra lineare numerica. Teorema fondamentale di invertibilita` e applicazioni (teorema di Gershgorin sulla localizzazione degli autovalori); metodi iterativi per sistemi lineari: teorema sulla convergenza delle approssimazioni successive, precondizionamento, metodo del gradiente, test di arresto dello step e del residuo; metodi per il calcolo di autovalori e autovettori: quoziente di Rayleigh, il metodo delle potenze e varianti, il metodo QR. Algebra non lineare numerica. Soluzione di sistemi di equazioni non lineari: contrazioni e iterazioni di punto fisso, stime di convergenza e stabilita'; il metodo di Newton, convergenza locale e velocita` di convergenza, test di arresto dello step, Newton come iterazione di punto fisso. Differenze finite per ODEs e PDEs. Problemi ai valori iniziali: i metodi di Eulero (esplicito ed implicito), convergenza e stabilita' nei casi Lipschitziano e dissipativo, il metodo trapezoidale (Crank-Nicolson), equazioni e sistemi stiff, stabilita' condizionata e incondizionata; problemi ai valori al contorno: differenze finite per l'equazione di Poisson 1d e 2d, struttura del sistema lineare e convergenza, considerazioni computazionali; il metodo delle linee per l'equazione del calore 1D e 2D, connessione con i sistemi stiff.

Contenuti:
Interpolazione. Polinomi ortogonali. Quadratura numerica. Metodi iterativi per l'algebra lineare. Sistemi nonlineari. Autovalori. Metodi alle differenze finite per ODE e PDE.

Modalità di esame:
Lezioni in aula e in laboratorio.

Criteri di valutazione:
Esame orale.

Testi di riferimento:
A. Quarteroni e F. Saleri, Introduzione al Calcolo scientifico. Esercizi e problemi risolti con Matlab.. : Springer, 2004 K. Atkinson and W. Han, Elementary Numerical Analysis. : Wiley, 2003

ANALISI REALE

Titolare: Prof. GIUSEPPE DE MARCO

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+24E; 7,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Analisi Matematica 2. Prerequisiti: Analisi, Geometria e Algebra del biennio.

Conoscenze e abilità da acquisire:
fornire le nozioni essenziali di teoria della misura ed integrazione.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
lezioni ed esercitazioni frontali tenute dal docente.

Contenuti:
Funzioni misurabili, integrale delle funzioni misurabili, teoremi di convergenza. Spazi L^p e loro completezza. Integrazione sui prodotti e teoremi di Fubini e Tonelli. Misure con segno, misure complesse, teorema di Radon-Nikodym. Funzioni a variazione limitata e funzioni assolutamente continue. Teorema di differenziazione di Lebesgue.

Modalità di esame:
Scritta e orale: lo scritto consiste nella risoluzione di alcuni esercizi e serve a verificare la capacità di applicare le nozioni studiate. L'orale verifica l'apprendimento delle nozioni stesse.

Criteri di valutazione:
Vedi sopra

Testi di riferimento:
Folland, G.B., Real Analysis, modern techniques and their applications. : John Wiley & Sons, 1999

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
G.B Folland, Real Analysis, modern techniques and their applications, John Wiley & Sons 1999.Verranno fornite dispense in rete.

ASTRONOMIA

Titolare: Prof. PIERO BENVENUTI

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Fisica 1, Fisica 2. Matematica: Sistemi di coordinate, tensori, trigonometria piana, equazioni differenziali, trasformate di Fourier. Fisica: Meccanica e gravitazione newtoniana, equazioni di Maxwell, onde elettromagnetiche.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il Corso intende fornire un quadro moderno dell'astronomia sviluppando in particolare quegli aspetti che maggiormente utilizzano metodi matematici. Verranno affrontati problemi quali: la definizione dei sistemi di riferimento e la metrica adottata dall'astronomia classica, dalla relatività e dalla cosmologia;la determinazione di orbite in sistemi a due e tre corpi; ottica astronomica moderna (adattiva) e algoritmi di deconvoluzione di immagini astronomiche; metrica di un universo in espansione e semplici modelli cosmologici.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali ed esercitazioni svolte in aula. Se le condizioni lo permettono, alcune lezioni potrebbero essere svolte presso l'Osservatorio di Asiago.

Contenuti:
La determinazione della posizione di oggetti celesti nello spazio-tempo. Elementi di trigonometria sferica. Sistemi di coordinate e trasformazioni tra gli stessi. Metodi e strumenti per la determinazione delle posizioni in cielo. Misura del tempo. Effetti che influenzano la determinazione di posizione: parallasse, rifrazione atmosferica, aberrazione relativistica. Elementi di meccanica celeste: Leggi di Keplero, determinazione delle stesse dalla meccanica newtoniana, problema dei tre corpi ridotto, applicazioni ai dischi di accrescimento stellari. Elementi di ottica astronomica: aberrazioni del terz'ordine, tecniche di ray-tracing e di ottimizzazione della qualità delle immagini, passaggio all'ottica fisica, Point Spread Function e applicazioni della trasformata di Fourier. Tecniche di deconvoluzione delle immagini in presenza di rumore. Espansione dell'universo e Legge di Hubble. Metrica di Robertson-Walker. Semplici modelli cosmologici.

Modalità di esame:
Verifiche scritte ed esame orale finale

Criteri di valutazione:
Comprensione degli argomenti trattati e capacità di esporli con chiarezza. Capacità di applicare le conoscenze acquisite a semplici esercizi

Testi di riferimento:
R.K. Tyson, Principles of Adaptive Optics. Boca Raton: CRC Press, 2011 M. Longair, Theoretical Concepts in Physics. : Cambrdge University Press, 2003 J. Kovalevsky, P.K. Seidelmann, Fundamentals of Astrometry. : Cambridge University Press, 2001 R. Fitzpatrick, An Introduction to Celestial Mechanics. : Cambridge University Press, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Le indicazioni dei testi sottoindicati sono provvisorie e vanno comunque completate con la precisazione dei capitoli effettivamente utilizzati nel corso.

CALCOLO DELLE PROBABILITA'

Titolare: Prof. PAOLO DAI PRA

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+32E; 7,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Probabilita` e statistica. Il corso richiede la conoscenza delle nozioni elementari di Probabilità, in particolare gli spazi di probabilità discreti, variabili aleatorie discrete e assolutamente continue a valori in R, Legge dei grandi numeri e Teorema Limite Centrale.

Conoscenze e abilità da acquisire:
L'obiettivo del corso è di presentare gli aspetto principali della moderna Teoria della Probabilità usando gli strumenti della Teoria della Misura.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni in aula. La presentazione di nozioni teoriche verrà alternata a quella di esempi e applicazioni.

Contenuti:
Spazi di misura e probabilità. Teoria dell'integrazione. Variabili aleatorie e loro valor medio. Indipendenza di sigma-algebre, di variabili casuali, di eventi. Lemma di Borel-Cantelli. Legge 0-1 di Kolmogorov Somma di variabili aleatorie indipendenti. La legge forte dei grandi numeri. Convergenza di successioni di variabili aleatorie. Funzioni caratteristiche. Convergenza in distribuzione. Il Teorema Limite Centrale Valor medio condizionale e martingale Catene di Markov

Modalità di esame:
Scritto e orale

Criteri di valutazione:
Alla valutazione finale concorrono, rispettivamente con percentuale di circa 60% e 40%, la prova scritta e la prova orale. Nella prova scritta è richiesta la soluzione di esercizi, sia di natura teorica che applicativa. Nella prova orale l'enfasi è posta su definizioni, enunciati e dimostrazioni.

Testi di riferimento:
J. Jacod, P.E. Protter, Probability essentials. : Springer, 2002

CALCOLO NUMERICO

Titolare: Prof. MARCO VIANELLO

Periodo: II anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 40A+16L; 6,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Analisi matematica 1, Geometria 1.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Apprendere le basi del calcolo numerico in vista delle applicazioni scientifiche e tecnologiche, con particolare attenzione ai concetti di errore, discretizzazione, approssimazione, convergenza, stabilita', costo computazionale

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Sistema-floating point e propagazione degli errori: errore di troncamento e di arrotondamento, rappresentazione floating-point dei reali, precisione di macchina, operazioni aritmetiche con numeri approssimati, condizionamento di funzioni, propagazione degli errori in algoritmi iterativi per esempi, il concetto di stabilita' Complessita' computazionale per esempi: schema di Hoerner per polinomi, calcolo rapido di una potenza tramite codifica binaria dell'esponente, calcolo della funzione exp, calcolo del determinante con il metodo di eliminazione gaussiana Soluzione numerica di equazioni non lineari: metodo di bisezione, stima dell'errore col residuo pesato; metodo di Newton, convergenza globale, velocita' di convergenza, convergenza locale, stima dell'errore, altri metodi di linearizzazione; iterazioni di punto fisso Interpolazione e approssimazione di funzioni e dati: interpolazione polinomiale, interpolazione di Lagrange, errore di interpolazione, il problema della convergenza (controesempio di Runge), interpolazione di Chebyshev, stabilita' dell'interpolazione; interpolazione polinomiale a tratti, interpolazione spline; approssimazione polinomiale ai minimi quadrati Integrazione e derivazione numerica: formule algebriche e composte, convergenza e stabilita', esempi; instabilita' dell'operazione di derivazione, calcolo di derivate tramite formule alle differenze; il concetto di estrapolazione Elementi di algebra lineare numerica: norme di vettori e matrici, condizionamento di matrici e sistemi; metodi diretti: metodo di eliminazione gaussiana e fattorizzazione LU, calcolo della matrice inversa, fattorizzazione QR, soluzione ai minimi quadrati di sistemi sovradeterminati Laboratorio: implementazione e applicazione di codici numerici in Matlab

Contenuti:
Sistema floating-point e propagazione degli errori Complessita' computazionale per esempi Soluzione numerica di equazioni non lineari Interpolazione e approssimazione di dati e funzioni Integrazione e derivazione numerica Elementi di algebra lineare numerica

Modalità di esame:
Prova scritta ed eventuale prova orale

Criteri di valutazione:
Prova orale per risultati nell'intervallo 18-23 nello scritto, o per scelta dello studente con voto > 23 nello scritto

Testi di riferimento:
A. Quarteroni, F. Saleri, Introduzione al calcolo scientifico. : Springer, A. Quarteroni, F. Saleri, Scientific computing with Matlab and Octave. : Springer, G. Rodriguez, Algoritmi numerici. : Pitagora,

CURVE ALGEBRICHE PIANE

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+24E; 7,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Geometria 1. Prerequisiti: algebra e geometria del biennio

Conoscenze e abilità da acquisire:
Lo scopo del corso è introdurre allo studio degli aspetti fondamentali (elementari) delle curve algebriche nel piano proiettivo e affine: punti singolari, tangenti, intersezione, analisi locale; classificazione di cubiche e curve ellittiche.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni teoriche e di esercizi svolte alla lavagna. Non si esclude l'utilizzo di un tablet.

Contenuti:
Dopo qualche richiamo su spazi affini e proiettivi, si studieranno le proprieta` geometriche delle curve affini e proiettive introducendo gli strumenti di algebra (dei polinomi e delle serie) che via via servono allo scopo: Studio dei punti singolari e loro complessi tangente, curve razionali, curve polari; studio dei punti di flesso, curve hessiane (strumento algebrico: calcolo differenziale algebrico per i polinomi). Classificazione e geometria delle cubiche; curve ellittiche. Intersezione tra curve piane, teorema di Bezout (strumenti algebrici: nozione di risultante tra polinomi e di discriminante per polinomi di grado qualsiasi). Studio locale delle curve: rami, posti, centri (strumenti algebrici: serie formali e serie di Puiseux).

Modalità di esame:
Scritto e orale. Lo scritto può essere svolto in due prove parziali (compitini). Scritto e orale devono essere svolti nella stessa sessione.

Criteri di valutazione:
Nella parte scritta dell'esame si richiede di saper studiare gli aspetti elementari di una curva algebrica piana e di risolvere semplici problemi teorici sugli

argomenti del corso. Nella prova orale si verificano le competenze teoriche acquisite durante il corso e la capacita` di applicarle.

Testi di riferimento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
La parte teorica del corso si basa sulla dispensa di Maurizio Cailotto "Curve Algebriche Piane". Gli esercizi tipo degli appelli degli ultimi anni sono raccolti in una dispensa. Entrambe le dispense verranno rese disponibili all'inizio del corso.

FINANZA MATEMATICA

Titolare: Prof. WOLFGANG JOHANN RUNGGALDIER

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Probabilita` e statistica.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Introdurre e analizzare alcuni modelli stocastici in Finanza, in particolare i modelli multiperiodali dei mercati finanziari.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali.

Contenuti:
Il corso e` inteso quale introduzione alla finanza matematica stocastica. Le nozioni richieste in campo matematico-probabilistico ed economico-finanziario sono quelle corrispondenti ai corsi base della laurea triennale. Verranno quindi considerati modelli dinamici, ma solo a tempo discreto, cioe` modelli multiperiodali. Gli argomenti trattati sono: - Titoli e portafogli; - Prezzaggio e copertura di derivati; - Assenza di arbitraggio e misure martingala; - Mercati completi ed incompleti; - Ottimizzazione di portafoglio; - Opzioni americane; - Struttura a termine dei tassi.

Modalità di esame:
Scritto.

Criteri di valutazione:
Votazione ottenuta nella prova scritta.

Testi di riferimento:
A.Pascucci e W.Runggaldier, Finanza matematica: Teoria e problemi per modelli multiperiodali. : Springer,

FISICA 1

Titolare: Prof. GIANGUIDO DALL'AGATA

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A+24E; 9,00

Prerequisiti:
Nessuno

Conoscenze e abilità da acquisire:
Comprensione della Meccanica Newtoniana e degli elementi di base della Termodinamica. Comprensione e risoluzione di problemi elementari di Meccanica e Termodinamica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali

Contenuti:
Cinematica del punto: sistemi di riferimento, moto su traiettoria assegnata, legge oraria. Massa inerziale. Conservazione della quantità di moto per un sistema isolato. Le leggi della dinamica. Il principio di relatività galileiano. Alcuni tipi di forze: la forza peso, l'attrito, la tensione di una fune, forza elastica, forza di gravità. Lavoro ed energia cinetica. Teorema delle forze vive. Forze conservative. Energia potenziale. Momento della quantità di moto. Forze centrali. Derivazione delle leggi di Keplero per il moto dei pianeti. Alcune proprietà dei sistemi con più punti materiali. Cenni di statica dei fluidi. Termodinamica: temperatura, capacità termica, calore. Equazione di stato per i gas perfetti. Trasformazioni reversibili. Prima legge della termodinamica. Energia interna di un gas perfetto. Ciclo di Carnot. Seconda legge della termodinamica. Teorema di Carnot. Entropia.

Modalità di esame:
Esame finale scritto e orale. Possibilita' di esonero dalla prova finale tramite prove di accertamento durante il corso. Prova scritta: uno o piu' problemi di Meccanica del punto e di Termodinamica

Criteri di valutazione:
Conoscenza e comprensione dei contenuti del corso, abilità nella soluzione di problemi elementari legati ai contenuti del corso.

Testi di riferimento:
A. Bettini, Meccanica e Termodinamica. : Zanichelli,

FISICA 2

Titolare: Prof. KURT LECHNER

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A+24E; 9,00

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Matematica

Aule: 1AD/100

Prerequisiti:
Si presuppone che lo studente abbia conoscenze adeguate di Meccanica Newtoniana e Termodinamica e sia pratico del calcolo vettoriale e del calcolo integrodifferenziale a piu' variabili.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il corso si propone di fornire agli studenti una buona conoscenza dei fenomeni elettromagnetici e della loro descrizione teorica in termini delle equazioni di Maxwell e di Lorentz.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali. Circa un terzo del corso e' dedicato alla soluzione di problemi in aula.

Contenuti:
1) INTRODUZIONE. L'Elettrodinamica e le interazioni fondamentali. Le equazioni di Maxwell e la Relativita` einsteiniana. Ripasso della Meccanica Newtoniana. Strumenti matematici: calcolo vettoriale, derivate parziali, rotore e divergenza e relativi teoremi. 2) ELETTROSTATICA. Carica elettrica e struttura della materia. Legge di Coulomb. Campo e potenziale elettrostatici. Linee di forza. Distribuzioni puntiformi e continue di carica. Teorema di Gauss. Le equazioni fondamentali dell'Elettrostatica. L'energia di distribuzioni puntiformi e continue di carica. La densita' di energia del campo elettrico. Moto di un sistema di cariche in presenza di un campo elettrico esterno. Il dipolo elettrico. 3) CONDUTTORI IN EQUILIBRIO. Teorema di esistenza ed unicita` per l'equazione di Laplace. Caratteristiche di campo e potenziale per un conduttore in equilibrio. Conduttori con cavita'. Capacita' di conduttori e condensatori. L'energia di un condensatore. Condensatori in serie e in parallelo. 4) DIELETTRICI (cenni). 5) CORRENTI ELETTRICHE. Definizione di corrente e densita` di corrente. Conservazione locale della carica. Forza elettromotrice e legge di Ohm. Effetto Joule. Circuiti RC e leggi di Kirchhoff. 6) FENOMENI MAGNETICI STAZIONARI. Forza di Lorentz e concetto di campo magnetico. Seconda legge elementare di Laplace. Momento magnetico di una corrente arbitraria. Forza e momento esercitati da un campo magnetico su una corrente. Moto di una particella in un campo magnetico costante. Ciclotrone. Legge di Ampere. Potenziale vettore e invarianza di gauge. Le equazioni fondamentali della Magnetostatica e soluzioni. Prima legge elementare di Laplace. Campo di dipolo magnetico. 7) INDUZIONE ELETTROMAGNETICA. Cause fisiche della forza elettromotrice indotta e la regola del flusso. Legge di Lenz. La legge di Faraday. Betatrone, trasformatori, anello di Thomson. Induzione mutua e autoinduzione. L'induttanza di un circuito. Energia del campo magnetico. Circuiti RLC. 8) PROPRIETA' MAGNETICHE DELLA MATERIA (cenni). 9) EQUAZIONI DI MAXWELL. La corrente di spostamento. Le equazioni di Maxwell e Lorentz come equazioni fondamentali dell'Elettrodinamica. Densita' di corrente di particelle puntiformi. Cenni ai campi di Lienard-Wiechert. L'equazione di continuita' dell'energia in Elettrodinamica. Vettore di Poynting. La quantita' di moto del campo elettromagnetico. 10) ONDE ELETTROMAGNETICHE. Equazione delle onde unidimensionale e soluzione generale. Onde progressive e onde monocromatiche. Soluzione generale dell'equazione delle onde tridimensionale e onde piane. Soluzione delle equazioni di Maxwell nel vuoto e proprieta' delle onde elettromagnetiche. Flusso di energia e quantita' di moto. Principio di sovrapposizione. Identita' dei fenomeni ottici ed elettromagnetici. L'esperienza di Hertz. Cenni all'emissione di radiazione da particelle accelerate e assorbimento. Effetto fotoelettrico. Radiazione cosmica di fondo. 11) RELATIVITA' RISTRETTA. Equazioni di Maxwell e conflitto con il principio di relativita' galileiana. L'etere e gli esperimenti di Michelson e Morley. Postulati della Relativita' Ristretta. Invarianza dell'intervallo e trasformazioni di Lorentz e Poincare'. Dilatazione dei tempi, contrazione delle lunghezze, relativita` della simultaneita', tachioni e violazione della causalita'. Il calcolo tensoriale come realizzazione del principio di relativita' einsteiniana. Cinematica relativistica. Quadricorrente. Le equazioni di Maxwell e Lorentz in forma covariante a vista.

Modalità di esame:
L'esame e' composto da una prova scritta, che consiste nella soluzione di alcuni problemi, e da una successiva prova orale che verte sulla teoria.

Criteri di valutazione:
Alla prova scritta si valutano la capacita' dello studente di saper affrontare un problema in modo indipendente, applicando le metodologie esposte a lezione, e di motivare le soluzioni proposte. Alla prova orale si valuta la profondita' raggiunta nella comprensione della teoria e la capacita' di esporre gli argomenti con linearita' e in modo coerente.

Testi di riferimento:
Alessandro Bettini, Elettromagnetismo. Bologna: Zanichelli, 2010 Paolo Mazzoldi, Massimo Nigro, Cesare Voci, Elementi di Fisica. Elettromagnetismo - onde. Napoli: EdiSES, 2008

FISICA MATEMATICA

Titolare: Prof. FRANCO CARDIN

Periodo: II anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A+48E; 12,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Analisi Matematica 1, Geometria 1. Analisi Matematica Uno e primi rudimenti di Analisi Matematica Due. Nozioni elementari sulle equazioni differenziali ordinarie e del teorema del Dini. Teoria introduttiva dell'integrazione. Geometria elementare di curve e algebra delle matrici.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il corso concorre, nella parte "Fisica Matematica 1" (4 CU) a costruire delle abilita' elementari modellistiche, di determinazione di traiettorie e di analisi qualitativa di esse mediante l'introduzione e l'uso della teoria elementare rigorosa dei sistemi dinamici e delle equazione differenziali ordinarie. Nella parte "Fisica Matematica 2" (8 CU) Si introduce l'applicazione fondamentale storica della teoria dei sistemi dinamici, la Meccanica Classica dei sistemi vincolati. Emerge in tale studio la conoscenza e l'uso elementare delle varieta' differenziali, stabilendo un intreccio culturale sia con l'analisi matematica sia con la geometria che si sviluppano contemporaneamente nel secondo anno della laurea triennale. Teoria della stabilita', Due corpi newtoniani, dinamica del Corpo Rigido, principi variazionali ed equazioni di Lagrange. Si introduce infine l'abilita' di tradurre la meccanica analitica Lagrangiana in formato Hamiltoniano: tale abilita' e' di importanza notevole in scenari scientifici anche ben diversi dalla meccanica standard, verso la teoria del controllo (equazione di Hamilton-Jacobi) oppure ancora verso la meccanica quantistica, ove e' fondamentale un primitivo impianto classico Hamiltoniano.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
lezioni frontali ed esercitazioni

Contenuti:
FM-1: Richiami sulle ODE, Analisi qualitativa: flusso, spazio delle fasi, orbite, ritratti in fase, equilibri. Linearizzazione attorno ad un equilibrio. Equilibri iperbolici ed ellittici. Ritratti in fase dei sistemi lineari nel piano reale. Sottospazi stabile, instabile e centrale. Insiemi invarianti ed integrali primi. Derivata di Lie. Riduzione dell'ordine per mezzo di un integrale primo. Ritratti in fase dell'equazione Newton 1-dimensionale. Esempi di biforcazioni. Cambi di coordinate e coniugazione di campi vettoriali. Il teorema di rettificazione locale. Riparametrizzazioni temporali. Equilibri attrattivi. Stabilit\`a degli equilibri. Primo Metodo, spettrale, di Lyapunov. FM-2: Spazi Inerziali, riferimenti. P.ti materiali, massa. Spazio delle Configurazioni e delle Fasi sistemi di p.ti liberi. Leggi Forza. Vincoli: p.to di vista geometrico, olonomi e anolonomi. Uso del t. Dini per la loro descrizione locale. Immersione vincolare. Spazio tangente. Vincoli: p.to di vista dinamico, Reazioni Vincolari. Esempi: vincoli privi di attrito. Moti Dinamicamente Possibili. Equazioni di Galilei-Newton per i sistemi vincolati. Triedro di Frenet. Particella vincolata su guida senza attrito con forza attiva puramente posizionale. Determinazione delle Reazioni Vincolari mediante il Teorema dei Moltiplicatori di Lagrange. Sistemi di forze posizionali associata 1-forma differenziale lavoro, caso conservativo, energia potenziale. Moti rigidi, velocit\`a angolare, Cinematica Relativa. Teoremi di Galilei e Coriolis. `Equilibrio Meccanico'. Stabilit\`a di Equilibri Meccanici. Vincoli Ideali (o Lisci). Principio-Teorema di D'Alembert e dei Lavori Virtuali. Teorema delle Forze Vive. Teorema generale di Conservazione dell'Energia. Stabilit\`a: Secondo Metodo di Lyapunov per la stabilit\`a. Teorema di Lagrange-Dirichlet. Teorema dell'Hessiano non-degenere. Stabilit\`a giroscopica e sua fragilit\`a con l'introduzione di eventuali viscosit\`a. Equazioni di Lagrange. Forma normale. Piccole Oscillazioni attorno ad equilibri stabili: applicazione del problema della linearizzazione. Integrali primi delle Equazioni di Lagrange: di ciclicit\`a, e di indipendenza dal tempo: int. di Jacobi. Invarianza geometrica, `in forma', delle Equazioni di Lagrange per cambi di coordinate locali (invarianza rispetto al gruppo di diffeomorfismi locali). Geometria e dinamica del Corpo Rigido: Spazio delle Configurazioni del C.R. Libero. Equazioni Cardinali, Operatore d'Inerzia, Equazioni di Euler, rotazioni uniformi del C. R. scarico, discussione della loro stabilit\`a. Descrizione alla Poinsot. Giroscopio. (Qui termina la parte relativa di FM-2 al vecchio ordinamento 509) Principio Variazionale di Hamilton. Relazioni tra i moti spontanei su variet\`a liscie e le geodetiche. Geodetiche su superfici di rivoluzione: teorema di Clairaut. Bolle di sapone (un problema elementare di Plateau). Teorema di Routh. Simmetrie: teorema di Noether. Problema dei Due Corpi: Legge di Newton, Massa ridotta, Moti piani, Moti centrali, Velocit\`a areolare, Formule di Binet, Coniche, Deduzione delle leggi di Kepler dalle soluzioni, Vettore di Runge-Lenz. Cenno sulle strutture `tangente' e `cotangente' ad una variet\`a vincolare. Trasformazione di Legendre e equazioni di Hamilton. Principio Variazionale di Hamilton-Helmholtz. Trasformazioni Canoniche. teorema di caratterizzazione. I flussi di sistemi Hamiltoniani sono tr. canoniche 1-valenti. Condizione di Lie; funzioni generatrici. Parentesi di Lie, parentesi di Poisson, anti-morfismo d'algebra, sotto-algebra degli integrali primi, teorema di Noether Hamiltoniano. Metodo di integrazione di Hamilton-Jacobi.

Modalità di esame:
Esame in forma scritta, comprensivo di quesiti teorici e di esercizi e problemi.

Criteri di valutazione:
La valutazione si basa sulla capacità del candidato di risolvere esercizi, sullo studio delle strutture analitiche e dinamiche introdotte nel corso, sapendone verificare le principali proprietà.

Testi di riferimento:
T. Levi-Civita & U. Amaldi, Lezioni di meccanica razionale. : Compomat, 2013 A. Fasano & S. Marmi, Meccanica Analitica. : Bollati Boringhieri, 2002 V. Arnol'd, Metodi Matematici della Meccanica Classica. : Editori Riuniti, 1978

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Nelle pagine web dei docenti del Dipartimento di Matematica di Padova coinvolti in questi ultimi anni nel corso di Fisica Matematica (Franco Cardin, Francesco Fasso', Marco Favretti e Andrea Giacobbe, Olga Bernardi) sono scaricabili dispense e collezioni di esercizi risolti.

FONDAMENTI DELLA MATEMATICA

Titolare: Prof. ALBERTO ZANARDO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
Nozioni elementari di algebra. Cenni di teoria degli insiemi.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Conoscenza delle problematiche sui fondamenti della matematica, specialmente in relazione alla costruzione dei Numeri Reali e alla rilevanza degli assiomi dell'Infinito e della Scelta

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni in aula.

Contenuti:
Campi ordinati e campi ordinati archimedei. Sezioni su un campo ordinato archimedeo. Successioni di Cauchy sui razionali. Allineamenti decimali. Corrispondenza tra sezioni, successioni di Cauchy e allineamenti decimali. Campi ordinati completi I numeri reali. Numeri reali come classi di equivalenza

di quasi-omomorfismi da Z in Z. Risultati sulla cardinalità dell'insieme R dei numeri reali (algebrici e trascendenti) e dell'insieme delle funzioni da R in R. Irrazionalità di e e di pi greco. Trascendenza di e. Teorema di Dirchlet e Teorema di Liouville. Richiami di teoria degli insiemi: definizione di base, formalizzazione della matematica, la teoria degli insiemi di Zermelo-Fraenkel. L'assioma dell'infinito: i numeri naturali e l'aritmetica di Peano, la teoria degli insiemi finiti, interpretazione dei numeri naturali negli insiemi finiti e viceversa. Gli ordinali: nozione di tipo d'ordine, induzione transfinita, aritmetica ordinale, forma nomale di Cantor, l'ordinale epsilon_0. Vero ma non dimostrabile: il teorema di Goodstein (enunciato, dimostrazione ed indipendenza dall'aritmetica di Peano), il teorema delle idre (enunciato, dimostrazione ed indipendenza dall'aritmetica di Peano) L'assioma di scelta: varie formulazioni equivalenti dell'assioma di scelta, lemma di Zorn, principio del buon ordinamento. Prime conseguenze dell'assioma di scelta: costruzioni di ultrafiltri e ideali massimali, esistenza della base di uno spazio vettoriale. Richiami sulla nozione di misura, misura di Peano-Jordan, misura di Lebesgue, esistenza di insiemi non misurabili secondo Lebesgue (teorema di Vitali e cenni al paradosso di Banach-Tarski). Richiami di topologia, spazi topologici compatti, prodotto topologico finito ed arbitrario, equivalenza tra il teorema di Tychonoff e l'assioma della scelta

Modalità di esame:
Esame scritto, con eventuale integrazione orale.

Criteri di valutazione:
Viene valutata la correttezza formale e l'eventuale creatività nella risoluzione di esercizi e nella dimostrazione di teoremi inerenti ai contenuti del corso.

Testi di riferimento:
Alberto Zanardo, Costruzione della struttura dei numeri reali. : , Silvio Valentini, Appunti di Fondamenti della Matematica. : ,

GEOMETRIA 1

Titolare: Prof. MAURIZIO CANDILERA

Periodo: I anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 64A+60E; 14,00

Conoscenze e abilità da acquisire:
Conoscenza delle nozioni fondamentali dell'algebra lineare e della loro interpretazione geometrica, con particolare attenzione al concetto di spazio vettoriale e di funzione lineare. Risoluzione di sistemi lineari, applicazioni dei determinanti, forma canonica di Jordan per endomorfismi. Studio di sottovarietà lineari dello spazio affine e metrico. Calcolo del volume di simplessi dello spazio euclideo. Applicazioni del Teorema Spettrale. Classificazione delle isometrie del piano e dello spazio tridimensionale secondo Eulero.

Contenuti:
Introduzione all'Algebra lineare e alle sue applicazioni alla geometria dello spazio affine e euclideo di dimensione finita.

Modalità di esame:
Prova scritta sui contenuti del corso e successiva prova orale.

Testi di riferimento:
Bertapelle A, Candilera M, Algebra lineare e primi elementi di Geometria. Milano: McGraw-Hill, 2011 Kostrikin A I, Manin Yu I, Linear Algebra and Geometry. Moscow, London, New York: Gordon and Breach, 1989

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Materiale di approfondimento e prove d'esame di anni precedenti si trovano nella pagina web del docente (in italiano)

GEOMETRIA 2

Titolare: Dott. MAURIZIO CAILOTTO

Periodo: II anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 64A+60E; 14,00

Prerequisiti:
Il corso ha come propedeuticita` il corso di Geometria 1 (algebra lineare e geometrie affini ed euclidea), e come prerequisiti anche i corsi di Algebra 1 e Analisi Matematica 1 (calcolo in una variabile). Si useranno anche alcuni argomenti svolti in parallelo nel corso di Analisi Matematica 2 (calcolo differenziale in due variabili).

Conoscenze e abilità da acquisire:
Nella prima parte del corso lo studente acquisisce le nozioni fondamentali riguardanti lo studio delle forme bilineari e quadratiche, della Geometria Proiettiva (e relazioni con le Geometrie Affine ed Euclidea), delle proprieta` e classificazioni (proiettive, affini ed euclidee) di coniche e quadriche. Nella seconda parte acquisisce i concetti fondamentali di Topologia Generale, e della Geometria Differenziale delle curve e delle superficie immerse nello spazio euclideo tridimensionale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Le lezioni sono svolte in modo tradizionale alla lavagna, integrando le lezioni di teoria con lezioni di esercitazioni; e` sempre invitata la partecipazione degli studenti sia alle lezioni, sia proponendo problemi su cui esercitarsi. Possibilmente sara` organizzato un tutorato specifico del corso per favorire una maggiore interazione.

Contenuti:
-- Forme Bilineari e Quadratiche: definizione e propriet`a delle forme bilineari e relazioni con le forme quadratiche. Matrici associate a forme bilineari; congruenza di matrici. Ortogonalita`, teorema di decomposizione ortogonale, basi ortogonali; vettori e sottospazi isotropi. Classificazione delle forme bilineari alternanti (spazi simplettici). Classificazione delle forme bilineari simmetriche complesse e reali. Nozione di isometria per forme bilineari alternanti e simmetriche non degeneri. Cenni sulle forme hermitiane complesse. Aggiunzione tra applicazioni lineari; morfismi autoaggiunti, normali; teorema spettrale (complesso e reale). -- Geometria Proiettiva: introduzione dei punti all'infinito. Spazi proiettivi, spazi duali, principio di dualita` proiettiva. Varieta`

lineari proiettive, posizioni reciproche, formula di Grassmann. Applicazioni proiettive e proiettivita`. Rapporto tra spazi affini, euclidei e proiettivi. Retta proiettiva, birapporto, armonia, quarto armonico. Piano proiettivo e costruzioni classiche, teorema di Desargues. -- Coniche e Quadriche: generalit`a, polarita` associata. Rette e piani tangenti. Duali. Classificazione proiettiva reale e complessa; razionalita` di coniche irriducibili. Classificazione affine reale e complessa, classificazione euclidea reale (parametri e loro calcolo). Fasci di coniche. Teorema di Pascal (duale: Brianchon). Schiere di rette sulle quadriche rigate; mappa di Segre. Cerchi sulle quadriche. -- Curve differenziali: regolarita`, parametrizzazioni, lunghezza d'arco, curvatura e torsione, riferimenti e formule di Frenet, teorema fondamentale di esistenza, esempi fondamentali. -- Superficie differenziabili: descrizioni locali, piani tangenti e differenziali di mappe, prima forma fondamentale, applicazioni di Gauss e di Weingarten, seconda forma fondamentale; curvature principali e di Gauss, tipi di punti; curve sulle superficie: linee di curvatura, asintotiche, geodetiche; equazioni differenziali delle geodetiche. -- Topologia: definizione (aperti, chiusi, intorni, operatori di chiusura e interno, filtri e reti, limiti), funzioni continue, proprieta` di numerabilita` e separazione, connessione, compattezza; spazi metrici e spazi completamente regolari; esempi e controesempi vari. -- Cenni sulle superficie reali compatte: classificazione topologica (orientabilita` e genere, caratteristica di Eulero Poincare').

Modalità di esame:
Esame scritto per la verifica delle competenze di base per lo studio e la classificazione degli oggetti geometrici studiati, seguito da una discussione orale sugli aspetti teorici del programma.

Criteri di valutazione:
La valutazione si basa sulla capacita` del candidato di risolvere esercizi di classificazione e studio degli oggetti geometrici introdotti, e di verificare le principali proprieta` di semplici spazi topologici. L'esame orale contribuisce alla valutazione dando al candidato la possibilita` di mostrare le competenze teoriche acquisite e la capacita` di applicarle in qualche caso specifico.

Testi di riferimento:
Maurizio Cailotto, T&Ge (Topologia e Geometria elementari). : , Maurizio Cailotto, AGLQ (Algebra e Geometria Lineari e Quadratiche). : ,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Aggiornamenti sul corso, dispense aggiornate, ulteriori indicazioni bibliografiche, esami degli anni passati sono presenti sulla pagina web del docente (www.math.unipd.it/~maurizio/).

INTRODUZIONE ALLA PROGRAMMAZIONE

Titolare: Dott. LUCA RIGHI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 8A+16L; 2,00

Prerequisiti:
Nessuno.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il corso si propone di dare una introduzione al calcolatore, ai sistemi operativi, e ai supporti alla programmazione.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Il corso si articola in 24 ore, di cui 12 ore frontali e 12 ore in laboratorio.

Contenuti:
- Concetti e nozioni di base dell'informatica (architettura di Von Neumann, hardware e circuiti logici, rappresentazione binaria dell'informazione, cenni di linguaggio macchina e assembly) - Sistemi Operativi (Unix/Linux e Windows) - Compilatori e programmi

Modalità di esame:
Scritto e prova in laboratorio.

Criteri di valutazione:
L'esame dovra` verificare la capacita` dello studente di interagire con il calcolatore (prova pratica) e la conoscenza delle nozioni informatiche di base (prova scritta).

Testi di riferimento:
Colussi, File', Rossi, Informatica di base. : Libreria progetto, 2003

LABORATORIO COMPUTAZIONALE

Titolare: Prof. FRANCESCO FASSO`

Periodo: II anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 40A+16L; 6,00

Sede dell'insegnamento: insegnamento a scelta, alternativo a Metodo Assiomatico e Teoria degli Insiemi, oppure a Ottimizzazione Discreta.

Prerequisiti:
Algebra, geometria ed analisi del biennio.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Si vuole insegnare ad usare il calcolatore per studiare problemi matematici anche teorici, ed a formulare congetture sulla base di risultati numerici.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Alcune ore di lezione frontale, gran parte del lavoro in laboratorio di informatica.

Contenuti:
Studieremo problemi di matematica con l'ausilio del calcolatore. Gli argomenti trattati includeranno: primi e crittografia, isometrie e tassellazioni del piano, caos e frattali.

Modalità di esame:
Gli studenti dovranno risolvere degli esercizi assegnati durante il corso e dovranno sostenere una prova orale al termine del corso.

Testi di riferimento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Note del corso.

LINGUA INGLESE

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE

Periodo: I anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 3,00

Sede dell'insegnamento: Per registrare l\'idoneita`, sia avendo un diploma valido, sia avendo superato le prove del CLA, gli studenti di Matematica dovranno iscriversi alle apposite liste su UniWeb, che saranno attivate durante le sessioni di esame.

Prerequisiti:
CONTENUTO NON PRESENTE

Conoscenze e abilità da acquisire:
CONTENUTO NON PRESENTE

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti:
CONTENUTO NON PRESENTE

Modalità 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

LOGICA MATEMATICA

Titolare: Prof. SILVIO VALENTINI

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+32E; 7,00

Prerequisiti:
conoscenze di base di algebra, di topologia e del linguaggio insiemistico

Conoscenze e abilità da acquisire:
Lo scopo principale del corso è quello di Illustrare i legami tra sintassi e semantica e mettere in evidenza sia le possibilità che i calcoli sintattici offrono, come pure i limiti espressivi e dimostrativi che essi impongono.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali in aula

Contenuti:
Illustrazione e definizione rigorosa di concetti come: linguaggio, espressione, simbolo, proposizione, asserzione, inferenza, derivazione, dimostrazione, conseguenza, teoria assiomatica, modello, valutazione, interpretazione, validità. Si illustreranno sia il caso della logica classica che quello della logica intuizionistica. Si dimostreranno i principali teoremi di equivalenza tra semantica e sintassi (teorema di completezza). Una seconda parte del corso riguarderà invece i risultati limitativi; si dimostreranno in particolare il teorema di compattezza, che impone dei chiari limiti espressivi al linguaggio del primo ordine, e i teoremi di Godel che mettono in luce i suoi limiti dimostrativi.

Modalità di esame:

scritto + orale

Criteri di valutazione:
si intendono valutare le conoscenze acquisite dallo studente sui temi del corso

Testi di riferimento:
Boolos G, Jeffrey R., Computability and Logic. : Cambridge University Press, Bell J., Machover M.A., A course in Mathematical Logic. : North-Holland,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Dispense del docente

MATEMATICA DISCRETA

Titolare: Prof. MICHELANGELO CONFORTI

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
Nessun prerequisito

Conoscenze e abilità da acquisire:
Ihntroduzione alla teoria dei grafi ed alla matematica discreta

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Teoria ed esercizi svolti in classe.

Contenuti:
Definizioni preliminari {1.2}Sottografi} {1.2.1}Contrazione, minori} {1.3}Cammini, cicli, tagli e connettivita' {1.4}Alcune classi di grafi {1.4.1}Isomorfismo tra grafi {2}Arcoconnettivit\'a {2.1}Definizioni {2.2}Arcoconnettivit\'a e contrazione {2.3}Il teorema di Menger {2.4}L'algoritmo di Nagamochi ed Ibaraki {2.5}Albero di Gomory-Hu {2.5.1}Submodularità della funzione taglio {2.5.2}Esistenza e computazione dell'albero di Gomory-Hu {3}Grafi orientati {3.1}Definizioni {3.2}Teorema di Menger per grafi orientati {3.3}Calcolo di massimo flusso e minimo taglio tra due vertici {4}Separatori e connettività sui vertici {4.2}Terza formulazione del Teorema di Menger {5}Albero ricoprente di peso minimo}{57} {5.1}Definizioni, algoritmo di Kruskal {5.2}Basi di matrici di incidenza in GF$_2$ {5.3}Matroidi e algoritmo greedy {6}Grafi k-connessi {6.1}Definizioni e proprietà generali {6.2}Grafi 2-connessi {6.2.1}Applicazione della 2-connessione allo studio dei grafi fortemente connessi {6.3}Ancora sui grafi k-connessi {6.4}Grafi 3-connessi {6.5}Splitting-off e applicazioni {6.5.1}Splitting-off {6.5.2}Weak orientation theorem {6.5.3}Aumento dell'arcoconnettività {7}Matching {7.1}Definizioni, condizioni di ottimalità di un matching {7.1.1}Cammini aumentanti {7.2}Grafi bipartiti {7.2.1}Trasversali {7.3}Grafi nonbipartiti {7.4}Edge-coloring {7.4.1}Definizioni, teorema di Vizing {7.4.2}Grafi $k-$regolari {8}Planarità {8.1}Definizioni e primi risultati {8.1.1}Formula di Eulero {8.2}Teorema di Kuratowski {9}Colorazione dei vertici {9.1}Teorema dei 4 colori e generalizzazioni {9.3}Congettura di Hadwinger e Teorema di Mader {10}Cicli hamiltoniani e tour euleriani {10.1}Definizioni, condizioni necessarie per l'esistenza di un ciclo hamitloniano {10.2}Condizioni sufficienti per l'esistenza di un ciclo hamiltoniano {10.2.1}La chiusura di un grafo {10.4}Tour euleriani

Modalità di esame:
Esame scritto

Criteri di valutazione:
Esercizi tendenti ad accertate sia la conoscenza della materia che la capacita' di fornire elementari dimostrazioni in maniera autonoma.

Testi di riferimento:
A. Bondy U. S. Murty, Graph Theory. : Springer, 2008

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Dispense fornite dal docente.

MATEMATICA PER L'ECONOMIA

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA BURATTO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 16A+16E+32L; 6,00

Prerequisiti:
Il corso presuppone che lo studente abbia piena padronanza degli argomenti e delle tecniche di calcolo appresi nei corsi di base di Analisi Matematica.

Conoscenze e abilità da acquisire:
In questo corso verranno presentate da un punto di vista teorico la programmazione matematica e l’ottimizzazione dinamica studiando con particolare enfasi le applicazioni microeconomiche e macroeconomiche più importanti di tali discipline. L’approccio teorico sarà completato dalla presentazione di un software di ottimizzazione che può essere utilizzato per affrontare problemi di ottimizzazione statica e dinamica che si incontrano in ambito economico/aziendale. Gli obiettivi formativi di tale corso consistono nella creazione di una figura in grado di saper riconoscere e modellare un problema di ottimizzazione legato al mondo economico aziendale. Alla capacità di formalizzare il modello segue la competenza necessaria per risolverlo numericamente mediante un software di ottimizzazione.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Le lezioni teoriche si terranno con l'utilizzo di tablet, mentre il laboratorio sarà in aula informatica.

Contenuti:

Programmazione nonlineare. Ottimizzazione dinamica, Controllo ottimo, Calcolo delle Variazioni. Applicazioni in ambito Economico ed aziendale (Microeconomia, Macroeconomia, Marketing...) Simulazione mediante software.

Modalità di esame:
L'Esame prevede una prova scritta, una prova orale e la presentazione di un progetto di simulazione numerica.

Criteri di valutazione:
Verranno valutate sia la conoscenza e il rigore degli strumenti matematici utilizzati per la risoluzione di un problema di Ottimizzazione, sia la capacità di interpretarne i risultati nel contesto applicativo.

Testi di riferimento:
Buratto A., Grosset L., Viscolani B., Ottimizzazione dinamica: Modelli economici e gestionali. Padova: Libreria Progetto, 2013 Seierstad Sydsaeter, Optimal Control Theory With Economic Applications. Amsterdam: North-Holland, 1987

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Copia dei lucidi proiettati e delle lezioni tenute vengono regolarmente inviate via e-mail agli studenti frequentanti.

MECCANICA ANALITICA

Titolare: Prof. GIANCARLO BENETTIN

Mutuato da: Laurea in Fisica

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00

Prerequisiti:
Per gli studenti di Fisica: tutti gli argomenti del corso di Istituzioni di Fisica Matematica. Per gli studenti di Matematica: tutti gli argomenti del corso di Fisica Matematica.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Lo studente diventera' familiare con le basi della meccanica hamiltoniana e con alcune delle sue principali applicazioni fisiche. Acquisira' in particolare dimestichezza con i metodi perturbativi e con i principali risultati in questo campo, sempre con attenzione al loro significato fisico.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni cosiddette frontali, comprendenti teoria ed esercizi.

Contenuti:
Trasformazioni canoniche: nozione e proprietà caratteristiche; generazione di trasformazioni canoniche; trasformazioni dipendenti dal tempo e applicazioni. Il corpo rigido: cinematica essenziale; il caso di Eulero-Poinsot; gli angoli di Eulero; il caso di Lagrange. Sistemi hamiltoniani integrabili: nozione; le variabili di azione-angolo; il teorema di Liouville-Arnold; applicazione al moto centrale; applicazione al corpo rigido di Eulero-Poinsot; l'equazione di Hamilton-Jacobi. Le basi della teoria Hamiltoniana delle perturbazioni: sistemi prossimi a sistemi integrabili; il principio della media e il ruolo delle risonanze; un passo perturbativo per sistemi isocroni perturbati; forme normali; sistemi anisocroni e loro caratteristiche geometriche; applicazione al corpo rigido: il modello classico della precessione degli equinozi. Uno sguardo ai principali risultati moderni: la teoria KAM e la teoria di Nekhoroshev. Invarianti adiabatici: nozione, esempi elmentari, alcune applicazioni fisiche

Modalità di esame:
Prova scritta, comprendente esercizi e teoria. La parte di teoria, a richiesta delo studente, si puo' svolgere in forma orale.

Criteri di valutazione:
Verifica delle conoscenze acquisite, con particolare attenzione al formarsi di una mentalita' critica e alla comprensione del legame tra struttura matematica e significato fisico degli argomenti di studio.

Testi di riferimento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Sono sufficienti le dispense del docente disponibili in rete. Su richiesta dello studente saranno consigliati testi di approfondimento.

METODI MATEMATICI

Titolare: Prof. PIERPAOLO SORAVIA

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Analisi Matematica 2. Prerequisiti: conoscenze di base dell'Analisi Matematica e dell'Algebra lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Conoscere le nozioni base sulle funzioni olomorfe di una variabile. Conoscere le nozioni di base sulla trasformazione e sulle serie di Fourier.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni ed esercitazioni frontali in aula con utilizzo di tablet.

Contenuti:

Funzioni di una variabile complessa. Identita` di Cauchy-Riemann, forme complesse e forme reali, logaritmo complesso ed indice di avvolgimento. Formula di Cauchy per il circolo, analiticita`, zeri e principio di identita`, sviluppo di Laurent, singolarita` e residui, calcolo di integrali col metodo dei residui, teoremi della mappa aperta e del massimo modulo. Serie di Fourier: lemma di Riemann-Lebesgue, serie di Fourier di funzioni periodiche localmente sommabili e teorema di convergenza puntuale di Dini. Prodotto scalare tra funzioni e serie di funzioni a quadrato sommabile, disuguaglianza di Bessel ed identita` di Parseval. Cenno agli spazi di Hilbert. Trasformazione di Fourier classica in una variabile. Convoluzione ed approssimanti dell\'unita`. Teorema di inversione e teorema di Plancherel.

Modalità di esame:
Prova di esame scritta, orale su richiesta o facoltativo.

Criteri di valutazione:
Correttezza nello svolgimento dei problemi, conoscenza critica della teoria, capacita` di discutere e presentare le soluzioni degli esercizi.

Testi di riferimento:
G. De Marco, dispense. : , G. De Marco, Analisi 2. : Decibel Zanichelli,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Saranno disponibili gli appunti di lezione in formato pdf su apposito sito protetto.

METODO ASSIOMATICO E TEORIA DEGLI INSIEMI

Titolare: Prof.ssa CINZIA BONOTTO

Periodo: II anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Sede dell'insegnamento: insegnamento a scelta, alternativo a Laboratorio Computazionale oppure a Ottimizzazione Discreta.

Prerequisiti:
Nozioni elementari di algebra

Conoscenze e abilità da acquisire:
Fornire una maggiore consapevolezza delle nozioni di teoria assiomatica e di insieme, nozioni usate, ma non approfondite, nei corsi di matematica

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali

Contenuti:
Genesi, evoluzione e sviluppi dei concetti di sistema formale e di teoria assiomatica. La teoria degli insiemi all’inizio del secolo XX. L’opera di Cantor. La teoria di Zermelo-Fraenkel. Insiemi. Funzioni. Numeri naturali. Finito ed infinito. Ricorsione. Ordinali e relativa aritmetica. Assioma di rimpiazzamento. Buon ordinamento. Assioma di scelta. Cardinali e relativa aritmetica. Ipotesi del continuo. Ipotesi generalizzata del continuo. Nozioni generali sulle Teorie Assiomatiche. ?Linguaggi - Interpretazioni e Modelli. ?Prime proprietà delle Teorie Assiomatiche: coerenza, indipendenza, decidibilità degli assiomi. ? Categoricità e ?-categoricità. Completezza Semantica e Completezza Sintattica. Gli assiomi di Peano: definizione per induzione, categoricità, operazioni e relazione ?d'ordine su naturali. Buoni ordinamenti come modelli degli assiomi di Peano. ?Aritmetica al primo ordine. Modelli non-standard dell'aritmetica.? Linguaggi ridotti per l'aritmetica al primo ordine. Eliminazione dei quantificatori.? Cenni sull'Aritmetica di Presburger. Teorema di Los. Dimostrazione puramente semantica del Teorema di Compattezza

Modalità di esame:
Scritto con eventuale orale

Criteri di valutazione:
Verrà valutata la correttezza formale e la creatività nella risoluzione di esercizi e nella dimostrazione di teoremi inerenti ai contenuti del corso

Testi di riferimento:
Gabriele Lolli, Dagli insiemi ai numeri. Torino: Bollati Boringhieri, 1994 Alberto Zanardo, Teorie Assiomatiche. : ,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Oltre al testo di riferimento verranno fornite delle dispense e dei prototipi di prove d’esame

MODELLI FISICO-MATEMATICI

Titolare: Prof. FRANCO CARDIN

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Analisi Matematica 2, Fisica Matematica. Prerequisiti: Analisi Uno e Due, Fisica Matematica, Geometria delle superfici, Algebra delle matrici.

Conoscenze e abilità da acquisire:
In questo corso si propongono delle conoscenze di base di sistemi dinamici infinito-dimensionali di tipo Fisico-Matematico: meccanica dei continui deformabili e applicazioni, in varie direzioni. Tali sistemi sono un'evoluzione matematica di forte impatto applicativo-ingegneristico e cosi' pure teoretico, dei sistemi finito-dimensionali (punti, corpi rigidi) studiati nella meccanica classica d'ingresso al secondo anno con il corso Fisica Matematica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

lezioni frontali ed esercitazioni

Contenuti:
Cinematica dei Continui: nozione di deformazione, moto, derivata molecolare, moto rigido, teorema del trasporo, principio di conservazione della massa, equazione di continuità (varie forme e loro equivalenza), leggi di conservazione e di bilancio, esempi. Dinamica dei Continui: postulato di Cauchy e teorema del Tetraedro di Cauchy, principio dei Lavori Virtuali, Teorema delle forze vive, principio di indifferenza materiale, fluidi ideali ed elastici, Teorema di Kelvin, fluidi di Navier-Stokes, equazioni per la vorticità, irreversibilità delle equazioni di N-S, Teorema di Bernoulli, equazioni linearizzate dei fluidi elastici, materiali elastici e onde elastiche, formulazione variazionale delle equazioni di Cauchy, modello di D'Alembert della corda vibrante. Scrittura delle equazioni di continuità per la massa, di Cauchy e dell'energia (Teorema delle Forze Vive) come leggi di bilancio. Termomeccanica dei continui: Primo e secondo principio della Termodinamica per i continui. Loro scrittura come legge di bilancio. Secondo principio nella forma di Clausius Duhem. Energia libera. Calore specifico, deduzione dell'equazione del calore. Unicità della soluzione. Termodinamica statistica: Funzione entropia di Shannon, sue proprietà, distribuzione di Gibbs, primo principio della Termodinamica nella forma di Gibbs, interpretazione del moltiplicatore come inverso della temperatura, esempi (gas ideale). Metodo delle Caratteristiche per la soluzione delle equazioni alle derivate parziali (PDE) lineari. Teoria non-lineare delle Caratteristiche ed equazione Hamilton-Jacobi, nozione di soluzione geometrica: sotto-varieta' Lagrangiane. Ottica Ondulatoria asintotica elementare e Ottica Geometrica: Dalle equ. di Maxwell all'equazione iconale, Pr. Di Fermat. Propagazione per Onde nei Sistemi di PDE di Leggi di Bilancio: onde di discontinuita' deboli, relazioni di Hugoniot-Hadamard, propagazione e velocita' del suono. Onde d'urto e relazione di Rankine-Hugoniot. Teoria di Friedrichs - Lax - Godounov – Boillat. Serie di Fourier ed equazione del calore e della diffusione. Teoria dell'equazione di Fokker-Planck, funzionali dell'entropia relativa e dell'energia libera come funzioni di Lyapunov per la stabilita' asintotica. Cenni sulle Grandi Deviazioni. Riduzione finito-dimensionale esatta in teoria dei campi. Trasformata di Fourier e Tomografia Assiale Computerizzata (TAC).

Modalità di esame:
Esame scritto.

Criteri di valutazione:
Verifica sull'apprendimento delle nozioni insegnate e sull'abilita' nella rispettive applicazioni

Testi di riferimento:
F. Cardin & M. Favretti, Modelli Fisico Matematici. : CLEUP, 2013

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Nelle pagine web dei docenti che negli ultimi anni hanno condotto questo insegnamento (F. Cardin e M. Favretti) si trovano materiali didattici relativi al programma svolto.

OTTIMIZZAZIONE DISCRETA

Titolare: Prof. MARCO DI SUMMA

Periodo: II anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+16E; 6,00

Sede dell'insegnamento: insegnamento a scelta, alternativo a Laboratorio Computazionale, oppure a Metodo Assiomatico e Teoria degli Insiemi.

Prerequisiti:
Conoscenze basilari di Algebra Lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Conoscenze di base dell'Ottimizzazione Discreta, con enfasi sulla teoria matematica, sulle tecniche risolutive e sulle possibili applicazioni pratiche dei problemi di ottimizzazione considerati.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali con esercizi.

Contenuti:
Il corso tratta alcuni temi fondamentali dell'Ottimizzazione Discreta: - Problemi di Programmazione Lineare; - Aspetti geometrici della Programmazione Lineare; - Metodo del simplesso; - Teoria della dualità in Programmazione Lineare; - Cenni ai grafi e alla complessità degli algoritmi; - Problema del cammino minimo; - Problema del flusso massimo e del taglio minimo.

Modalità di esame:
Prova scritta obbligatoria e prova orale facoltativa.

Criteri di valutazione:
Nella prova scritta lo studente dovrà dimostrare la comprensione dei risultati teorici e degli algoritmi studiati, nonché la capacità di sfruttare tali nozioni per risolvere esercizi.

Testi di riferimento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Dispense fornite dal docente.

PROBABILITA' E STATISTICA

Titolare: Prof. DAVID BARBATO

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+30E; 6,00

Prerequisiti:
Successioni e serie numeriche, calcolo differenziale e integrale per funzioni di una variabile reale.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il corso introduce le nozioni basilari di calcolo delle probabilita`, in particolare su strutture discrete.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali

Contenuti:
Definizione di spazio probabilizzato: spazio campionario, sigma-algebra degli eventi e probabilita'. Proprieta' della probabilita', spazi con legge uniforme e applicazioni del calcolo combinatorio alla probabilita'. Probabilita' condizionata ed indipendenza. Definizione di variabile aleatoria. Variabili aleatorie discrete: legge e densita' discreta. Legge congiunta e leggi marginali, legami tra densita' congiunta e densita' marginali. Variabili aleatorie indipendenti. Esempi di variabili aleatorie: uniformi, di Bernoulli, binomiali, geometriche, di Poisson. Funzione di ripartizione, massimi e minimi di variabili aleatorie. Il valor medio: definizione e proprieta'. Momenti, varianza e covarianza. Spazi di probabilita' generali e sigma-algebra generata da una famiglia di eventi. Variabili aleatorie reali e sigma-algebra boreliana in R. Variabili aleatorie assolutamente continue: definizione ed esempi (uniformi, esponenziali, Gamma, normali, chi quadro). Quantili. Trasformazioni di variabili aleatorie: massimi, minimi e somme di variabili aleatorie indipendenti. Definizione di valor medio e sue proprieta'. Formula del valor medio di una funzione composta. Disuguaglianze notevoli: di Markov, di Chebychev, di Cauchy-Schwarz. Teoremi limite classici. Legge dei grandi numeri. Applicazione: il metodo Monte Carlo. Teorema Limite Centrale: approssimazione normale e correzione di continuita'. Statistica inferenziale. Definizioni di modello e di campione statistici. Definizione e proprieta' degli stimatori: stimatori corretti, consistenti ed asintoticamente normali. Stimatori di media e varianza.

Modalità di esame:
Prova scritta e orale

Criteri di valutazione:
La prova scritta e` formata da due parti distinte, la prima con esercizi e la seconda con domande riguardanti le definizioni e i principali risultati visti a lezione.

Testi di riferimento:
F. Caravenna, P. Dai Pra, Probabilità. Un'introduzione attraverso modelli e applicazioni.. : UNITEXT - La matematica per il 3+2. Springer-Verla, 2013

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Testi di esercizi forniti dal docente.

PROGRAMMAZIONE

Titolare: Prof. FABIO AIOLLI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+32L; 6,00

Prerequisiti:
Conoscenze informatiche di base acquisite nel corso di Introduzione alla Programmazione. Conoscenze matematiche di base del livello acquisito alle scuole superiori.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il corso introduce i fondamentali metodologici degli algoritmi e della programmazione, con un enfasi particolare alla programmazione scientifica. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver acquisito le competenze di base e le capacità operative necessarie al fine di progettare, organizzare e formalizzare programmi di piccole dimensioni, sviluppati secondo i paradigmi funzionale e orientato agli oggetti del linguaggio Python. Dovrebbe inoltre essere in grado di analizzare la struttura logica di un programma al fine di verificarne la correttezza in relazione alle specifiche date.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Il corso ha una durata di 64 ore totali. 32 ore in Aula con l'ausilio di PC (lucidi ed esempi di programmazione) e lavagna 32 ore in Laboratorio. Ogni studente ha a disposizione un PC. La lezione consiste in una serie di esercitazioni proposte agli studenti che verranno seguiti da 2 o piu' docenti o personale di supporto.

Contenuti:
Il corso ha i seguenti capitoli: 1) Concetti fondamentali. Nozione di algoritmo, computabilita' e complessita, programma. 2) Introduzione al linguaggio Python. Programmazione funzionale ed orientata agli oggetti. 3) Strutture dati e algoritmi. Strutture dati piu' complesse di quelle offerte dal linguaggio Python. Alberi e Grafi, Code, Pile. 4) Applicazioni scientifiche e giochi.

Modalità di esame:
Esame: Scritto, Orale (opzionale). Il compito da svolgere prevede due parti. La prima parte riguardante la sintassi del linguaggio Python, la teoria della programmazione, e l'analisi/implementazione di semplici programmi; la seconda parte riguarda l'analisi e l'implementazione di algoritmi più complessi.

Criteri di valutazione:
Lo studente viene valutato sulla capacita' acquisita di analisi di un problema di natura scientifica da risolvere, progettazione di algoritmi adeguati e la loro soluzione con un programma in Python.

Testi di riferimento:
Downey, J. Elkner, C. Meyers, Pensare da Informatico, Imparare con Python. : ,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Il materiale di studio consiste in: programmi svolti a lezione e lucidi presentati a lezione e in laboratorio.

PROVA FINALE

Titolare: da definire

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 5,00

Prerequisiti:
CONTENUTO NON PRESENTE

Conoscenze e abilità da acquisire:
CONTENUTO NON PRESENTE

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti:
CONTENUTO NON PRESENTE

Modalità 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

REDAZIONE DI UN TESTO SCIENTIFICO

Titolare: da definire

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 1,00

Prerequisiti:
CONTENUTO NON PRESENTE

Conoscenze e abilità da acquisire:
CONTENUTO NON PRESENTE

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti:
CONTENUTO NON PRESENTE

Modalità 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

STATISTICA MATEMATICA

Titolare: Prof. WOLFGANG JOHANN RUNGGALDIER

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
Propedeuticita`: Probabilita? e statistica.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Introduzione e studio delle tematiche fondamentali della statistica classica: stima parametrica e verifica di ipotesi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali.

Contenuti:
Si tratta di un corso introduttivo ai concetti basilari della Statistica classica da un punto di vista prevalentemente matematico. Programma del corso: - Nozioni introduttive su problematiche e metodologie della Statistica matematica; - Statistiche, Statistiche sufficienti (e complete); distribuzioni di classe esponenziale; - Stimatori corretti a varianza uniformemente minima; - Confine inferiore di Rao-Cramer e stimatori efficienti; - Stimatori di massima verosimiglianza; - Test per ipotesi alternative semplici; test di Neyman-Pearson; test casualizzati; - Test per ipotesi alternative composte.

Modalità di esame:
prova scritta.

Criteri di valutazione:
votazione ottenuta nella prova scritta.

Testi di riferimento:
G.Andreatta e W.Runggaldier, Statistica Matematica : Problemi ed Esercizi Risolti. : Liguori Editore,,

SUPERFICIE DI RIEMANN

Titolare: Prof. ADRIAN IOVITA

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
Algebra, geometria ed analisi del biennio; conoscenze di base sulle funzioni olomorfe di una variabile complessa.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il corso si propone di sviluppare i concetti fondamentali riguardanti le superficie di Riemann compatte (con particolare riferimento a sfere e tori), introducendo il concetto di genere e le sue interpretazioni (in particolare, il teorema di Riemann-Roch).

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali d'aula ed esercitazioni.

Contenuti:
Il corso presentera? un'introduzione alla geometria delle curve algebriche sul corpo dei numeri complessi. Gli argomenti trattati saranno i seguenti: - Definizione di superficie di Riemann; - Proprieta? elementari delle funzioni olomorfe su di una superficie di Riemann; - studio dettagliato di sfera di Riemann e tori; - Divisori delle superficie di Riemann compatte; sistemi lineari; - prime nozioni di coomologia e teorema di Riemann- Roch; applicazioni.

Modalità di esame:
Esame scritto.

Criteri di valutazione:
La prova scritta verifica le conoscenze acquisite nel corso, e la capacita` di applicarle in casi specifici.

Testi di riferimento:
Miranda Rick, Algebraic curves and Riemann Surfaces. : AMS - GSM 5, 1995

TEORIA DI GALOIS

Titolare: Prof. ALBERTO TONOLO

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+24E; 7,00

Prerequisiti:
Algebra e geometria del biennio

Conoscenze e abilità da acquisire:
Si presenterà la teoria classica dei campi e la teoria di Galois. In particolare: costruzioni con riga e compasso, risolubilità per radicali delle equazioni algebriche, estensioni di campi, normalità, separabilità.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Metodologia di insegnamento tradizionale.

Contenuti:

Richiami sui polinomi e le loro radici. Campo di spezzamento. Radici multiple, separabilita`. Gruppo di Galois. Corrispondenza di Galois. Teorema 90 di Hilbert. Risolubilita` per radicali. Estensioni ciclotomiche. Costruzioni con riga e compasso. Il gruppo simmetrico come gruppo di Galois. Chiusura algebrica.

Modalità di esame:
Scritto. Il docente si riserva la possibilita' di prevedere anche una prova orale.

Criteri di valutazione:
Si valutera' la conoscenza e la capacita' di applicare le nozioni ed i risultati visti durante il corso.

Testi di riferimento:
D.J.H. Garling, A course in Galois Theory. : Cambridge University Press 1986, J.S. Milne, Fields and Galois Theory. : (note disponibili in rete),

TOPOLOGIA

Titolare: Dott. MAURIZIO CAILOTTO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00

Prerequisiti:
I contenuti dei corsi di Algebra, Analisi Matematica e Geometria del primo biennio.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Competenze di base sulle nozioni di omotopia, gruppo fondamentale e rivestimenti di spazi topologici. Capacita` di applicarle in vari ambiti.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni ed esercitazioni in aula. Particolare enfasi verra` posta sullo sviluppo di esempi e sul calcolo concreto delle nozioni introdotte.

Contenuti:
Richiami delle nozioni fondamentali di topologia e sulle operazioni tra spazi topologici (superficie reali compatte, complessi cellulari, gruppi topologici e azioni). Omotopia (tipo di omotopia, contaibilita`, retratti e retratti di deformazione). Gruppo fondamentale di spazi topologici (teorema di vonKampen e applicazioni). Rivestimenti di spazi topologici (fibrati, mappe di rivestimento, rivestimenti universali, relazione con il gruppo fondamentale, teoria di Galois topologica). Per ogni argomento alcune classi di esempi standard, tra cui superficie reali compatte, complessi cellulari, nodi, saranno sviluppati in modo sistematico.

Modalità di esame:
Esame scritto in cui si richiede di risolvere qualche problema sugli argomenti del corso, eventualmente seguito da una discussione orale.

Criteri di valutazione:
L'esame scritto serve per valutare sia le competenze teoriche acquisite, sia la capacita` di applicarle in esempi tratti da una vasta gamma. L'eventuale esame orale permette allo studente di dare spiegazioni sull'elaborato svolto, e di mostrare le proprie competenze sugli argomenti del corso.

Testi di riferimento:
Allen Hatcher, Algebraic Topology. : Cambridge UP, 2002 William S. Massey, Algebraic Topology: An Introduction. : GTM 56, Springer, 1977

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Uno scheletro degli argomenti del corso, completo di definizioni, risultati principali (ma non dimostrazioni complete), esempi, esercizi ed esami degli anni precedenti sara` disponibile sulla pagina web del docente: http://www.math.unipd.it/~maurizio/

Curriculum: Curriculum Applicativo

Curriculum: Curriculum Didattico

Curriculum: Curriculum Generale