



Bollettino Notiziario - A.A. 2024/2025

LAUREA IN MATEMATICA

Curriculum: Corsi comuni

ALGEBRA 1 (INIZIALI COGNOME A-L)

Titolare: Prof.ssa GIOVANNA CARNOVALE

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Conoscere e saper lavorare con le nozioni di base sui numeri naturali, interi, razionali, reali, polinomi, ad esempio: saper fare conti con le frazioni e con i polinomi, conoscere i numeri primi, la formula risolutiva dell'equazione polinomiale di secondo grado. Conoscere la notazione di base per lavorare con gli insiemi.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Consolidare le nozioni di base di teoria naive degli insiemi, numeri e polinomi. Conoscenza delle principali strutture algebriche quali gruppi e anelli con esempi conduttori: anelli degli interi e dei polinomi a coefficienti in un campo e gruppo simmetrico. Abilità ad elaborare in autonomia deduzioni ed inferenze utilizzando le nozioni apprese. Abilità ad affrontare in autonomia quesiti anche non-standard riguardanti i concetti appresi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali su teoria ed esercizi. Il corso è supportato da un'attività di tutorato nella quale gli studenti sono invitati ad affrontare problemi da protagonisti. La docente è disponibile a concordare appuntamenti con singoli studenti o gruppi per chiarimenti, dubbi, o approfondimenti.

Contenuti:

Insiemi, applicazioni, relazioni; equivalenze e partizioni; operazioni e relazioni compatibili; numeri naturali; cardinalità degli insiemi; ordinamenti. Numeri interi: massimo comun divisore ed algoritmo euclideo esteso; congruenze ed insieme delle classi resto; teorema cinese del resto. Gruppi: prime proprietà ed esempi; il gruppo simmetrico ed i gruppi diedrali; sottogruppi, sottogruppo generato da un sottoinsieme; gruppi ciclici; teorema di Lagrange e di Cayley; sottogruppi normali, omomorfismi di gruppi, gruppo quoziente, teoremi di isomorfismo; prodotti diretti e semidiretti. Anelli: prime proprietà ed esempi; anelli di polinomi; anelli di matrici; sottoanelli ed ideali, anelli quoziente; sottoanello fondamentale e caratteristica; ideali primi ed ideali massimali, domini e campi; omomorfismi di anelli e teoremi di isomorfismo; ideali generati da un sottoinsieme; domini ad ideali principali; campo dei quozienti di un dominio di integrità; domini euclidei, algoritmo euclideo esteso per polinomi; domini a fattorizzazione unica. Corpo dei quaternioni e gruppo dei quaternioni. Teorema di Ruffini ed estensioni di campi.

Modalità di esame:

Esame scritto in presenza, articolato in più esercizi non completamente standard. In caso di dubbi sull'esame scritto la docente potrà chiedere chiarimenti mediante un breve colloquio.

Criteri di valutazione:

Correttezza delle risposte. Adeguatezza delle motivazioni a supporto. Completezza delle soluzioni. Chiarezza espositiva.

Testi di riferimento:

Dikran Dikranjan, Maria Silvia Lucido, Aritmetica e algebra. : Liguori editore, 2007 Piacentini Cattaneo, Giulia Maria, Algebra un approccio algoritmico. Padova Bologna: Decibel Zanichelli, 1996

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il corso è dotato di una pagina Moodle nella quale sono caricati: appunti della docente o note delle lezioni; testi d'esame degli anni passati; proposte di esercizi settimanali; lista di esercizi svolti consigliati dal testo [DL].

ALGEBRA 1 (INIZIALI COGNOME M-Z)

Titolare: Prof. RICCARDO COLPI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Conoscere e saper lavorare con le nozioni di base sui numeri naturali, interi, razionali, reali, polinomi, ad esempio: saper fare conti con le frazioni e con i polinomi, conoscere i numeri primi, la formula risolutiva dell'equazione polinomiale di secondo grado. Conoscere la notazione di base per lavorare con gli insiemi.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Consolidare le nozioni di base di teoria naive degli insiemi, numeri e polinomi. Conoscenza delle principali strutture algebriche quali gruppi e anelli con esempi conduttori: anelli degli interi e dei polinomi a coefficienti in un campo e gruppo simmetrico. Abilità ad elaborare in autonomia deduzioni ed inferenze utilizzando le nozioni apprese. Abilità ad affrontare in autonomia quesiti anche non-standard riguardanti i concetti appresi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali su teoria ed esercizi. Il corso è supportato da un'attività di tutorato nella quale gli studenti sono invitati ad affrontare problemi da protagonisti. Il docente è disponibile a concordare appuntamenti con singoli studenti o gruppi per chiarimenti, dubbi, o approfondimenti.

Contenuti:

Insiemi, applicazioni, relazioni; equivalenze e partizioni; operazioni e relazioni compatibili; numeri naturali; cardinalità degli insiemi; ordinamenti. Numeri interi: massimo comun divisore ed algoritmo euclideo esteso; congruenze ed insieme delle classi resto; teorema cinese del resto. Gruppi: prime proprietà ed esempi; il gruppo simmetrico ed i gruppi diedrali; sottogruppi, sottogruppo generato da un sottoinsieme; gruppi ciclici; teorema di Lagrange e di Cayley; sottogruppi normali, omomorfismi di gruppi, gruppo quoziente, teoremi di isomorfismo; prodotti diretti e semidiretti. Anelli: prime proprietà ed esempi; anelli di polinomi; anelli di matrici; sottoanelli ed ideali, anelli quoziente; sottoanello fondamentale e caratteristica; ideali primi ed ideali massimali, domini e campi; omomorfismi di anelli e teoremi di isomorfismo; ideali generati da un sottoinsieme; domini ad ideali principali; campo dei quozienti di un dominio di integrità; domini euclidei, algoritmo euclideo esteso per polinomi; domini a fattorizzazione unica. Corpo dei quaternioni e gruppo dei quaternioni. Teorema di Ruffini ed estensioni di campi.

Modalità di esame:

Esame scritto in presenza, articolato in più esercizi non completamente standard. In caso di dubbi sull'esame scritto il docente potrà chiedere chiarimenti mediante un breve colloquio.

Criteri di valutazione:

Correttezza delle risposte. Adeguatezza delle motivazioni a supporto. Completezza delle soluzioni. Chiarezza espositiva.

Testi di riferimento:

Dikran Dikranjan, Maria Silvia Lucido, Aritmetica e algebra. : Liguori editore, 2007 Piacentini Cattaneo, Giulia Maria, Algebra un approccio algoritmico. Padova Bologna: Decibel Zanichelli, 1996

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il corso è dotato di una pagina Moodle nella quale sono caricati: appunti del docente e note delle lezioni; testi d'esame degli anni precedenti; proposte di esercizi settimanali; lista di esercizi svolti consigliati dal testo [DL].

ALGEBRA 2

Titolare: Prof. ANDREA LUCCHINI

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Propedeuticità: 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:

Gruppi: definizione, esempi, isomorfismi. Sottogruppi dei gruppi ciclici. Prodotti diretti. Rotazioni, riflessioni, loro matrici, interpretazioni nei complessi. Gruppi diedrali. Azione di un gruppo su un insieme, orbite. Classi laterali, indice di un sottogruppo, teorema di Lagrange. Gruppi senza sottogruppi non banali; gruppi di ordine primo. Teor. fondamentale di omomorfismo. Teor. di corrispondenza. Torsione nei gruppi abeliani Automorfismi dei gruppi ciclici. Gruppo dei quaternioni. Sottogruppi di A_4 e S_4 Coniugio, classi di coniugio, centralizzante. Coniugio in S_n . Automorfismi interni. Equazione delle classi. p -gruppi finiti. Lemma di Cauchy e teoremi di Sylow. Anelli, sottoanelli, omomorfismi. Ideali, anello quoziente, teorema fondamentale di omomorfismo per anelli. Omomorfismo di sostituzione. Ideali principali. Teoremi di corrispondenza e isomorfismo per anelli. Campo dei quozienti di un dominio. Estensione di omomorfismi al campo dei quozienti. Sottocampo fondamentale. $\text{Mat}(n, K)$ non ha ideali. Primi negli interi di Gauss. Interi somme di due quadrati. Lemma di Gauss. Se D è fattoriale anche $D[x]$ è fattoriale Irriducibilità in $\mathbb{Q}[x]$ e riduzione mod p . Funzioni polinomiali. Polinomi ciclotomici. Elementi algebrici e trascendenti. Polinomio minimo. Estensioni di un campo F come F -spazi vettoriali. Formula dei gradi. Aggiunzione di uno zero di un polinomio. Campo di spezzamento. Campi finiti. Costruzioni con riga e compasso. Assioma della scelta. Enunciati equivalenti all'assioma della scelta. Esistenza di basi di uno

spazio vettoriale. Ordine tra cardinali. Somma e prodotto di cardinali.

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.ssa ELOISA MICHELA DETOMI

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

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

Prerequisiti:

Propedeuticità: 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, nonché 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. Soluzioni 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. 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 \mathbb{R}^n . Teorema di Horn. Matrici bistocastiche e Teorema di Birkhoff. 3^ PARTE: MATRICI NON NEGATIVE E MODELLI DISCRETI Disuguaglianze per il raggio spettrale di matrici 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.

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze e delle abilità attese viene effettuata con una prova d'esame scritta. In base all'esito della prova scritta il docente, se lo ritiene opportuno, può richiedere allo studente di sostenere anche una prova orale.

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:

Salce, Luigi, Note sulle matrici, Esercizi sulle matrici. Padova: Libreria Progetto, 2019 Gregorio, Enrico; Salce, Luigi, Algebra lineare. Padova: Libreria Progetto, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni è reso disponibile sulla piattaforma Moodle.

ANALISI FUNZIONALE

Titolare: Prof. PAOLO MUSOLINO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

I contenuti dei corsi di Analisi Matematica 1 e 2, nozioni di base di algebra lineare e qualche elemento di base di teoria della misura e della integrazione

per cui si raccomanda il corso di Analisi Reale.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscere il linguaggio, le nozioni, i teoremi fondamentali dell'analisi funzionale classica nell'ambito degli spazi di Banach e di Hilbert. Acquisire la capacità di riconoscere gli argomenti dimostrativi tipici dell'analisi funzionale in vista delle sue eventuali applicazioni e risolvere problemi di base.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali con lavagna classica o digitale (tablet).

Contenuti:

I teoremi fondamentali dell'analisi funzionale, Teorema di Hahn-Banach, Teorema di Banach-Steinhaus, Teorema della mappa aperta e del grafico chiuso. Topologie deboli e deboli*, riflessività, separabilità, compattezza. Applicazioni agli spazi funzionali classici, in particolare gli spazi L^p e gli spazi di funzioni continue. Spazi di Hilbert, operatori compatti e autoaggiunti, elementi di teoria spettrale.

Modalità di esame:

Esame orale o scritto su tutti gli argomenti del corso comprese le dimostrazioni di tutte le proposizioni. L'esame consiste nel rispondere a domande finalizzate a verificare le conoscenze e competenze acquisite dallo studente e nel discutere le nozioni e i risultati presentati verificando il grado di dimestichezza dello studente con le nozioni studiate, in particolare analizzando in dettaglio i passaggi dimostrativi e gli esercizi proposti.

Criteri di valutazione:

I voti vengono stabiliti partendo da un primo livello (18-23 trentesimi) per cui è richiesta una mera conoscenza di tutti gli argomenti del corso, passando ad un secondo livello (24-27 trentesimi) per cui è richiesta dimestichezza con le nozioni e i metodi studiati, e arrivando infine a un livello di eccellenza (28-30 trentesimi) in cui è richiesta capacità critica di rielaborazione.

Testi di riferimento:

Brezis, Haim, Functional analysis, sobolev spaces and partial differential equations. New York: Springer, 2011 Kolmogorov, Andrej Nikolaevič; Fomin, Sergej Vasilevič, Elementi di teoria delle funzioni e di analisi funzionale. Roma: Editori riuniti, 2012 Riesz, Frigyes; Szokefalvi-Nagy, Bela; Boron, Leo F., Functional analysis. New York: Dover, 1990 Rudin, Walter, Real and complex analysis. New York [etc: McGraw-Hill, 1987 Dalla Riva, Matteo; Lanza de Cristoforis, Massimo; Musolino, Paolo, Singularly Perturbed Boundary Value Problems. A Functional Analytic Approach. : Springer International Publishing; country:CHE; place:Cham, 2021 Rudin, Walter, Functional analysis. New York [etc.]: McGraw-Hill, 0 Lax, Peter, Functional analysis. New York: Wiley, 0

ANALISI MATEMATICA 1 (C.I.) (INIZIALI COGNOME A-L)

Titolare: Prof.ssa GIULIA TREU

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti:

Numeri reali. Equazioni e disequazioni. Radici e potenze. Logaritmi ed esponenziali. Trigonometria: equazioni e disequazioni. Geometria analitica: retta, cerchio. Il materiale presente sul Mooc "Precalculus" disponibile sulla piattaforma EduOpen.

Moduli del C.I.:

Analisi matematica 1 (Mod. A) (Iniziali cognome A-L)

Analisi matematica 1 (Mod. B)

ANALISI MATEMATICA 1 (MOD. A) (INIZIALI COGNOME A-L)

Titolare: Prof. FEDERICO CACCIAFFESTA

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Contenuti:

1.0. Elementi di logica proposizionale e teoria degli insiemi. 1.1. Insiemi numerici e funzioni. I numeri naturali e il principio di induzione. I numeri interi relativi e i razionali. I numeri reali: descrizione assiomatica e proprietà. Assioma di Dedekind. Archimedeità. Densità di \mathbb{Q} . Estremo superiore e inferiore. Funzioni elementari e loro grafici. Proprietà delle funzioni. 1.2. Limiti di successioni. Nozioni di topologia elementare sulla retta (aperti, chiusi, intorno, punti di accumulazione). Successioni reali. Limiti di successioni; definizione, proprietà e teoremi fondamentali. Algebra dei limiti. Teorema di Bolzano-Weierstrass. Ordine di infinitesimo e gerarchie. Limiti notevoli. Successioni di Cauchy. 1.3. Limiti di funzioni. Definizioni e proprietà. Teoremi sui limiti. Limite per le funzioni monotone. Il limite della funzione composta. Cambiamento di variabile nei limiti. Limiti notevoli. Infinitesimi, o-piccolo, O grande, asintoticità. 1.4 Funzioni continue. Continuità e monotonia. Teoremi fondamentali (zeri, valori intermedi, inversa continua). Teorema di Weierstrass. Classificazione dei punti di discontinuità. Funzioni Lipschitziane e uniformemente continue; Teorema di Heine-Cantor. 1.5. Calcolo differenziale. Definizione di derivata. Derivata e retta tangente. Derivate delle funzioni elementari. Derivata di somma, prodotto, reciproco e quoziente, composta, inversa. Relazione tra crescita e decrescenza di una funzione e segno della derivata prima. I teoremi di Rolle, Lagrange, Cauchy, Fermat. Derivata seconda e convessità. Derivate successive.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

- Lezioni frontali su tabletPC o lavagna. - Alcuni contenuti del corso saranno inseriti nella piattaforma di e-learning Moodle (files delle lezioni, esercizi, video)

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

I docenti illustreranno le caratteristiche dei testi di riferimento al fine di orientare gli studenti nell'utilizzo ottimale dei testi stessi. Inoltre nella piattaforma Moodle saranno inseriti gli appunti delle lezioni, esercizi di vario livello e eventuale altro materiale didattico. Attraverso la piattaforma Moodle potranno essere proposti agli studenti alcuni quiz da svolgere con cadenza regolare e nei tempi stabiliti. Per l'accesso alla piattaforma Moodle sarà necessaria una password che verrà comunicata dalla docente.

Testi di riferimento:

Acerbi, Emilio, Primo corso di analisi matematica. Bologna: Pitagora, 1997 Giusti, Enrico, Analisi matematica 1. Torino: Boringhieri, 1983 Marcellini, Paolo, Analisi matematica uno. Napoli: Liguori, 1998 Marson, Andrea; Baiti, P; Ancona, Fabio; Rubino, B., Analisi Matematica I. Teoria e applicazioni. : Carocci; country:ITA; place:ROMA, 2010

ANALISI MATEMATICA 1 (MOD. B)

Titolare: Prof.ssa GIULIA TREU

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

ANALISI MATEMATICA 1 (C.I.) (INIZIALI COGNOME M-Z)

Titolare: Prof.ssa GIULIA TREU

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti:

Numeri reali. Equazioni e disequazioni. Radici e potenze. Logaritmi ed esponenziali. Trigonometria: equazioni e disequazioni. Geometria analitica: retta, cerchio. Il materiale presente sul Mooc "Precalculus" disponibile sulla piattaforma EduOpen.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Alla fine del corso gli studenti avranno acquisito le conoscenze relative all'analisi matematica in una variabile e saranno in grado di applicare tali conoscenze ad esercizi di calcolo di vario livello. Saranno anche in grado di esporre definizioni, enunciati e dimostrazioni viste a lezione e di fare qualche semplice esercizio dimostrativo.

Modalità di esame:

L'esame consiste di due prove scritte: una relativa al modulo A e una relativa al modulo B. Dopo il superamento di entrambe le prove scritte può essere richiesta una prova orale.

Criteri di valutazione:

Nella valutazione degli esami si valuteranno: le conoscenze degli argomenti del corso; la correttezza dello svolgimento degli esercizi sia dal punto di vista del calcolo che dal punto di vista metodologico; la capacità di elaborare in modo autonomo e originale le conoscenze acquisite.

Moduli del C.I.:

Analisi matematica 1 (Mod. A) (Iniziali cognome M-Z)

Analisi matematica 1 (Mod. B)

ANALISI MATEMATICA 1 (MOD. A) (INIZIALI COGNOME M-Z)

Titolare: Prof. FEDERICO CACCIAFESTA

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Contenuti:

1.0. Elementi di logica proposizionale e teoria degli insiemi. 1.1. Insiemi numerici e funzioni. I numeri naturali e il principio di induzione. I numeri interi relativi e i razionali. I numeri reali: descrizione assiomatica e proprietà. Assioma di Dedekind. Archimedeità. Densità di \mathbb{Q} . Estremo superiore e inferiore. Funzioni elementari e loro grafici. Proprietà delle funzioni. 1.2. Limiti di successioni. Nozioni di topologia elementare sulla retta (aperti, chiusi, interni, punti di accumulazione). Successioni reali. Limiti di successioni; definizione, proprietà e teoremi fondamentali. Algebra dei limiti. Teorema di Bolzano-Weierstrass. Ordine di infinitesimo e gerarchie. Limiti notevoli. Successioni di Cauchy. 1.3. Limiti di funzioni. Definizioni e proprietà. Teoremi sui limiti. Limite per le funzioni monotone. Il limite della funzione composta. Cambiamento di variabile nei limiti. Limiti notevoli. Infinitesimi, o-piccolo, O grande, asintoticità. 1.4 Funzioni continue. Continuità e monotonia. Teoremi fondamentali (zeri, valori intermedi, inversa continua). Teorema di Weierstrass. Classificazione dei punti di discontinuità. Funzioni Lipschitziane e uniformemente continue; Teorema di Heine-Cantor. 1.5. Calcolo differenziale. Definizione di derivata. Derivata e retta tangente. Derivate delle funzioni elementari. Derivata di somma, prodotto, reciproco e quoziente, composta, inversa. Relazione tra crescita e decrescenza di una funzione e segno della derivata prima. I teoremi di Rolle, Lagrange, Cauchy, Fermat. Derivata seconda e convessità. Derivate successive.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

- Lezioni frontali su tabletPC o lavagna. - Alcuni contenuti del corso saranno inseriti nella piattaforma di e-learning Moodle (files delle lezioni, esercizi, video)

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

I docenti illustreranno le caratteristiche dei testi di riferimento al fine di orientare gli studenti nell'utilizzo ottimale dei testi stessi. Inoltre nella piattaforma Moodle saranno inseriti gli appunti delle lezioni, esercizi di vario livello e eventuale altro materiale didattico. Attraverso la piattaforma Moodle potranno essere proposti agli studenti alcuni quiz da svolgere con cadenza regolare e nei tempi stabiliti. Per l'accesso alla piattaforma Moodle sarà necessaria una password che verrà comunicata dalla docente.

Testi di riferimento:

Giusti, Enrico, Analisi matematica 1. Torino: Boringhieri, 1983 Acerbi, Emilio, Primo corso di analisi matematica. Bologna: Pitagora, 1997 Marcellini, Paolo, Analisi matematica uno. Napoli: Liguori, 1998 Marson, Andrea; Baiti, P; Ancona, Fabio; Rubino, B., Analisi Matematica I. Teoria e applicazioni. : Carocci; country:ITA; place:ROMA, 2010

ANALISI MATEMATICA 1 (MOD. B)

Titolare: Prof.ssa GIULIA TREU

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Contenuti:

1 Teorema di de l'Hopital. Formula di Taylor con resto nella forma di Peano, Lagrange. Confronti, sviluppi asintotici e applicazioni al calcolo dei limiti. 2 Integrale secondo Riemann. Definizione, linearità e isotonia. Integrabilità locale delle funzioni monotone e delle funzioni continue. Primitive e integrali indefiniti di una funzione. Il Teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive di funzioni elementari. Integrazione per parti, per sostituzione. Integrazione di funzioni razionali. 3 Integrali generalizzati. Definizione di integrale generalizzato. Il criterio del confronto. Funzioni assolutamente integrabili. Il criterio di asintoticità e il criterio di Abel-Dirichlet per la convergenza degli integrali generalizzati. Il criterio dell'integrale per la convergenza di una serie. Formula di Taylor con resto in forma integrale. Funzioni definite mediante integrali. 4 Serie numeriche reali e complesse. Definizione di serie di numeri reali e/o complessi, convergenza e divergenza. La serie geometrica. Serie reali a termini positivi; criterio del confronto. Convergenza assoluta. Criterio del rapporto e della radice per serie reali e complesse. Criterio di Leibniz e di Dirichlet. Riordinamenti delle serie. Rappresentazione decimale dei numeri reali. 5 Successioni di funzioni. Convergenza puntuale e uniforme. Teoremi di passaggio al limite sotto il segno di derivata e sotto il segno di integrale. Serie di funzioni, serie di potenze. Sviluppabilità in serie di Taylor.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

- Lezioni frontali su tabletPC e/o alla lavagna - Alcuni contenuti del corso saranno inseriti nella piattaforma di e-learning Moodle (files delle lezioni, esercizi, video)

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

I docenti illustreranno le caratteristiche dei testi di riferimento al fine di orientare gli studenti nell'utilizzo ottimale dei testi stessi. Inoltre nella piattaforma Moodle saranno inseriti gli appunti delle lezioni, esercizi di vario livello e eventuale altro materiale didattico. Attraverso la piattaforma Moodle potranno essere proposte agli studenti altre attività didattiche facoltative. Per l'accesso alla piattaforma Moodle sarà necessaria una password che verrà comunicata dai docenti.

Testi di riferimento:

Acerbi, Emilio; Buttazzo, Giuseppe; Acerbi, Emilio, Primo corso di analisi matematica. Bologna: Pitagora, 1997 De_Marco, Giuseppe; De_Marco, Giuseppe, Matematica uno primo corso di analisi matematica teoria ed esercizi. Padova Bologna: Decibel Zanichelli, 2002 Giusti, Enrico; Giusti, Enrico, Analisi matematica 1. Torino: Bollati-Boringhieri, 2002 Giusti, Enrico; Giusti, Enrico, Esercizi e complementi di analisi matematica. Torino: Bollati Boringhieri, 1991 DE MARCO, GIUSEPPE; MARICONDA, CARLO, Esercizi di calcolo in una variabile. : Decibel-Zanichelli, 2001

ANALISI MATEMATICA 2

Titolare: Prof. DAVIDE VITTONI

Periodo: Il anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Il corso di Analisi Matematica 2 richiede la conoscenza degli argomenti di Analisi Matematica 1 e dell'algebra lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Si acquisiscono competenze e abilità del calcolo differenziale e integrale in più variabili con elementi di teoria della misura di Lebesgue, integrali di volume e di superficie, integrali di forme differenziali. Si introduce la teoria delle equazioni differenziali ordinarie, con particolare attenzione alle questioni di esistenza e unicità ed allo studio qualitativo delle soluzioni. Si riprende la teoria degli spazi metrici compatti e completi, con attenzione alla nozione di convergenza uniforme.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali svolte alla lavagna o con l'ausilio di strumenti quali tablet, tavoletta grafica, etc.

Contenuti:

Primo semestre (8CFU): 1. Convergenza uniforme. Successioni e serie di funzioni. Criteri di convergenza uniforme. Scambio dei limiti, scambio di limite con derivata/integrale. 2. Spazi metrici: definizione, elementi di topologia, continuità. Spazi metrici compatti e completi, teorema di Heine-Borel. Caratterizzazione dei compatti negli spazi metrici completi. Connessione. Teoremi di punto fisso. Convergenza uniforme e Teorema di Ascoli-Arzelà. Spazi normati: norma e sue proprietà; esempi in dimensione finita ed infinita. Teorema di approssimazione di Stone-Weierstrass. 3. Calcolo differenziale in più variabili. Derivate parziali e direzionali, differenziale, gradiente e matrice Jacobiana. Differenziale della funzione composta e teoremi del valor medio. Derivate di ordine superiore, matrice Hessiana, formula di Taylor. Punti critici e punti di estremo locale. Condizioni necessarie e sufficienti di estremo locale. Funzioni convesse in più variabili. 4. Equazioni differenziali ordinarie. Problema di Cauchy: esistenza ed unicità usando il lemma delle contrazioni. Soluzioni massimali. Analisi qualitativa delle soluzioni. Dipendenza dai dati iniziali. Flussi di campi vettoriali. 5. Teoremi di invertibilità e della funzione implicita. Diffeomorfismi locali e globali. Teorema di invertibilità locale. Funzioni implicite e Teorema di Dini. Secondo semestre (6CFU) 1. Sottovarietà differenziabili di \mathbb{R}^n : varie definizioni e loro equivalenza. Definizioni di spazio tangente e loro equivalenza. Applicazioni a massimi e minimi vincolati: teorema dei moltiplicatori di Lagrange. 2. Misura ed integrale di Lebesgue. Definizione di insieme misurabile e di misura di Lebesgue. Proprietà della misura di Lebesgue. 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. Formule di area e coarea. Coordinate sferiche e cilindriche. 3. Campi vettoriali e forme differenziali. Integrali di forme differenziali. Forme esatte. Forme chiuse. Omotopia di circuiti. Lemma di Poincaré. Aperti di \mathbb{R}^n semplicemente connessi. 4. Integrazione su superficie. Misura e integrazione su varietà. Formula di integrazione per sfere. Orientazione di una varietà e vettori normali. Frontiera regolare e aperti di classe C^k . Flusso uscente da un dominio; aperti stokiani; teorema della divergenza; formule di Green e di Stokes.

Modalità di esame:

Il corso è suddiviso in parte A (primo semestre) e parte B (secondo semestre), che hanno prove di verifica distinte. Per ciascuna parte, l'esame consta di una prova scritta con problemi da risolvere ed eventuali domande di teoria, più una eventuale prova orale sulla teoria. La commissione proporrà allo studente un voto complessivo unico come media delle prove della parte A e della parte B.

Criteri di valutazione:

Verranno valutate la capacità di risolvere problemi, la comprensione e la padronanza dei principali argomenti trattati nel corso, la conoscenza critica della teoria.

Testi di riferimento:

N. Fusco, P. Marcellini, C. Sbordone, Analisi matematica due. Napoli: Liguori, 1996 Marcellini, Paolo; Sbordone, Carlo, Esercitazioni di analisi matematica due. Bologna: Zanichelli, 2018, O De Marco, Giuseppe, Analisi due. Secondo corso di analisi matematica. Padova: Decibel, Bologna, Zanichelli [distributore], 1999 Acerbi, Emilio, Problemi scelti di analisi matematica 2.. Napoli: Liguori, 1986

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Le lezioni seguiranno gli appunti messi a disposizione online oppure i testi indicati come riferimento.

ANALISI NUMERICA

Titolare: Prof. ALVISE SOMMARIVA

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Propedeuticità: Calcolo Numerico. Conoscenze di Analisi Matematica e Algebra lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenze avanzate dell'Analisi Numerica e sue applicazioni nell'ambito della Matematica Applicata. In particolare lo studente avrà approfondito aspetti della teoria dell'approssimazione, algebra lineare nonché aspetti di base delle equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali. Dei metodi introdotti, avrà conoscenza sia di aspetti teorici che implementativi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni in aula ed esercitazioni di laboratorio. In particolare il docente utilizza slides, per semplificare l'esposizione, e assegna esercizi Matlab di cui fornisce la soluzione.

Contenuti:

Interpolazione. Polinomi ortogonali. Quadratura numerica. Metodi iterativi per l'algebra lineare. Autovalori. Soluzione numerica di problemi di Cauchy.. Metodi alle differenze finite per PDE.

Modalità di esame:

Esame scritto di teoria e orale sulla parte di laboratorio.

Criteri di valutazione:

Dall'esame scritto si deducono le conoscenze teoriche dello studente, con particolare attenzione alla comprensione degli algoritmi, loro proprietà, e alle dimostrazioni di teoremi notevoli. Nella parte di laboratorio si valuta quanto gli studenti abbiano facilità di programmazione Matlab e la comprensione degli esperimenti numerici eseguiti.

Testi di riferimento:

Giuseppe Rodriguez, Algoritmi numerici. : Pitagora, 2008 Kendall Atkinson, Weimin Han, Elementary numerical analysis. New York: Wiley, 2004

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Testo consigliato e dispense online del docente (www.math.unipd.it/~alvise/didattica.html)

ANALISI REALE

Titolare: Prof. ANDREA MARSON

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Analisi Matematica 1 e Analisi Matematica 2 (che sono propedeutici) ed elementi di algebra lineare

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso introduce gli studenti agli aspetti fondamentali della moderna teoria della misura e dell'integrazione astratta, con particolare riferimento alla misura di Lebesgue in \mathbb{R}^n . Gli studenti acquisiranno competenze per trattare spazi di Lebesgue, quindi spazi con norme integrali, funzioni a variazione totale limitata e per gestire diversi tipi di convergenza di successioni di funzioni.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali di teoria alternate ad esercizi svolti in classe.

Contenuti:

Introduzione alla teoria della misura, funzioni misurabili, teoria dell'integrazione e teoremi fondamentali di convergenza. Spazi di Lebesgue di funzioni p-sommabili e loro proprietà. Misure con segno, teorema di Hahn, teorema di Radon Nykodym, funzioni a variazione limitata, funzioni assolutamente continue. Per informazioni più dettagliate consultare la pagina moodle del corso e la pagina web della docente <https://www.math.unipd.it/~acesar/didattica.html>

Modalità di esame:

La prova d'esame si compone di una prova scritta e di una prova orale, a cui si accede avendo ottenuto un voto sufficiente alla prova scritta.

Criteri di valutazione:

Nelle prove saranno valutate la correttezza dell'esposizione, la chiarezza e la completezza delle giustificazioni, la conoscenza del linguaggio scientifico e l'abilità nell'utilizzo degli strumenti dell'analisi reale presentati a lezione.

Testi di riferimento:

L. Ambrosio, G. Da Prato, A. Mennucci, Introduction to measure theory and integration. : Edizioni della Normale Pisa, 2011 G.B. Folland, Real Analysis. Modern techniques and their applications.. New York: A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Son, 1999

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Verranno forniti dalla docente esercizi di autovalutazione durante il corso

ASTRONOMIA

Titolare: Prof. PAOLO CASSATA

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Conoscenze di base di analisi, chimica, fisica generale e calcolo scientifico. Conoscenza dell'inglese scientifico.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenze di base di astronomia pratica, meccanica celeste e astrofisica.

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 il Museo dell'Osservatorio Astronomico di Padova e l'Osservatorio Astrofisico di Asiago.

Contenuti:

— Cenni di astronomia sferica — Cenni di meccanica celeste — Campo di radiazione, magnitudini e colori — Meccanismi radiativi — Osservazioni astronomiche telescopi — Stelle, diagramma HR e struttura stellare — Cenni di evoluzione stellare — La nostra galassia — Il mezzo interstellare — La scala delle distanze — L'universo delle galassie — Cenni di evoluzione delle galassie — Introduzione all'astronomia extragalattica e cosmologia — Espansione dell'Universo, equazioni di Friedmann — Storia termica dell'Universo primordiale — Fondo cosmico a microonde — Universo post-ricombinazione — Epoca dell'idrogeno neutro — Prime stelle — prime galassie — Clustering di galassie — Onde gravitazionali — Materia oscura — Energia oscura — Modelli di gravità modificata

Modalità di esame:

Prova orale.

Criteri di valutazione:

La preparazione dello studente sarà valutata in base alla sua comprensione degli argomenti trattati nel corso delle lezioni e alla sua capacità di esporre con chiarezza le conoscenze acquisite e di saperle applicare in modo autonomo e consapevole.

Testi di riferimento:

Bennett, J., The essential Cosmic Perspective. : Pearson, H Karttunen, P.Kroger, H.Oja, M.Poutanen, K.J. Donner, Fondamenti di astronomia. : UTET, Schneider, P., Extragalactic Astronomy and Cosmology. : Springer,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Presentazioni powerpoint aggiornate fornite dal docente su supporto digitale e cartaceo. Tutto il materiale didattico e le esercitazioni presentate durante le lezioni viene messo a disposizione degli studenti sul sito web del corso.

CALCOLO DELLE PROBABILITA'

Titolare: Prof. DAVID BARBATO

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Solide basi in Analisi e Algebra lineare, conoscenza delle nozioni elementari di Probabilità, in particolare degli spazi di probabilità discreti e delle variabili aleatorie discrete.

Conoscenze e abilità da acquisire:

L'obiettivo del corso è di presentare alcuni aspetti principali della moderna Teoria delle 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:

Modelli probabilistici: spazi di probabilità e sigma-algebre; distribuzioni discrete notevoli (di Bernoulli, binomiale, ipergeometrica, di Poisson, geometrica, binomiale negativa). Probabilità condizionale e indipendenza di eventi; lemma di Borel-Cantelli. Spazi di misura generali: generatori di sigma-algebre; teorema di unicità per misure; costruzione di misure, misura prodotto, funzioni di ripartizione, misura di Lebesgue. Funzioni misurabili e integrale rispetto a una misura generale. Variabili aleatorie generali e loro leggi; trasformazioni. Variabili aleatorie reali, valor medio e sue proprietà; disuguaglianze fondamentali. Teorema di Radon-Nikodym e distribuzioni assolutamente continue; esempi notevoli (uniforme continua, di Cauchy, esponenziale, Gamma, beta, gaussiana). Formula di trasformazione per densità. Concetti di convergenza per variabili aleatorie. Legge debole e legge forte dei grandi numeri; applicazioni. Funzioni caratteristiche, distribuzioni gaussiane multi-variate e teorema del limite centrale. Valor medio condizionale e martingale.

Modalità di esame:

Scritto; orale in casi eccezionali

Criteri di valutazione:

Nella prova scritta è richiesta la soluzione di esercizi, sia di natura teorica che applicativa.

Testi di riferimento:

Klenke, Achim, Probability theory. A comprehensive course. London: Springer, 2014

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Ulteriori informazioni e materiali saranno disponibili alla pagina web <http://www.math.unipd.it/~fischer/> e su moodle

CALCOLO NUMERICO

Titolare: Prof. MARCO VIANELLO

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Conoscenze di base di analisi matematica e algebra lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Apprendere le basi del calcolo numerico in vista delle applicazioni in campo scientifico e tecnologico, con particolare attenzione ai concetti di errore, discretizzazione, approssimazione, convergenza, stabilità, costo computazionale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni in aula ed esercitazioni di laboratorio. Le lezioni sono tenute in italiano.

Contenuti:

1) 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 stabilità. 2) Costo computazionale degli algoritmi numerici per esempi: schema di Hoerner per polinomi, potenza rapida tramite codifica binaria dell'esponente, calcolo della funzione esponenziale con la formula di Taylor via scalatura della variabile e potenza rapida. 3) Soluzione numerica di equazioni non lineari: metodo di bisezione, stima dell'errore col residuo pesato; metodo di Newton, convergenza globale, velocità di convergenza, convergenza locale, stima dell'errore, altri metodi di linearizzazione; iterazioni di punto fisso. 4) 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, stabilità dell'interpolazione; interpolazione polinomiale a tratti, interpolazione spline; approssimazione polinomiale ai minimi quadrati. 5) Integrazione e derivazione numerica: formule di quadratura algebriche e composte, convergenza e stabilità, esempi; instabilità dell'operazione di derivazione, calcolo di derivate tramite formule alle differenze; il concetto di estrapolazione. 6) 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 del determinante, calcolo della matrice inversa, fattorizzazione QR, soluzione ai minimi quadrati di sistemi sovradeterminati. 7) Laboratorio: implementazione e applicazione di codici numerici in Matlab.

Modalità di esame:

Esame scritto di teoria e prova di laboratorio.

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito la conoscenza dei vari metodi descritti dal punto di vista teorico, algoritmico e applicativo. Sarà importante aver acquistato familiarità nell'uso e nella scrittura di programmi in Matlab.

Testi di riferimento:

G. Rodriguez, Algoritmi numerici. Bologna: Pitagora Editrice, 2008

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Lezioni estese scritte di teoria (su Moodle). Dispense sintetiche online (www.math.unipd.it/~marcov/studenti.html). Materiale online nella sezione Moodle del laboratorio.

CURVE ALGEBRICHE PIANE

Titolare: Prof.ssa CRISTIANA BERTOLIN

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Propedeuticità: Algebra 1 e 2, Analisi 1 e 2, Geometria 1 e 2. Prerequisiti: analisi, algebra e geometria del biennio.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Lo scopo del corso è imparare i primi rudimenti della geometria algebrica, studiando le curve algebriche piane.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni svolte alla lavagna e/o col tablet.

Contenuti:

Insiemi algebrici affini Varietà affini Proprietà locali Varietà proiettive Varietà, morfismi e mappe razionali Teorema Riemann-Roch Curve ellittiche

Modalità di esame:

L'esame consiste in un orale.

Criteri di valutazione:

Nella prova orale si verificano le competenze teoriche acquisite durante il corso e la capacità di applicarle.

Testi di riferimento:

Fulton, William, Algebraic curves an introduction to algebraic geometry. Reading, Massachusetts: W. A. Benjamin, 1969

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

I capitoli dei libri e i pdf delle lezioni verranno resi disponibili nella pagina Moodle del corso.

FINANZA MATEMATICA

Titolare: Prof. TIZIANO VARGIOLU

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Calcolo delle Probabilità.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Lo studente al termine del corso avrà compreso le principali caratteristiche che deve avere un modello matematico (a tempo discreto) per la Finanza e sarà in grado di costruire un "suo" modello. Il fruitore del corso saprà inoltre utilizzare gli strumenti di Probabilità introdotti a lezione per risolvere problemi reali, quali, ad esempio, prezzaggio e copertura di un derivato a tempo discreto, ottimizzazione di portafoglio.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Verranno erogate lezioni frontali, che saranno motivate da problemi di natura "pratica" in ambito finanziario. Durante le lezioni saranno svolti esercizi mirati in preparazione all'esame.

Contenuti:

Il corso è inteso quale introduzione alla finanza matematica moderna, ovvero stocastica. Le nozioni richieste in campo matematico-probabilistico ed economico-finanziario sono quelle introdotte nei corsi base della laurea triennale. Verranno studiati nel dettaglio modelli dinamici a tempo discreto, ovvero modelli multiperiodali. Più precisamente, gli argomenti trattati sono: - Titoli derivati e strategie di portafoglio; - Prezzaggio e copertura di derivati; - Assenza di arbitraggio e misure martingala; - Mercati completi ed incompleti; - Il modello binomiale e trinomiale; - Ottimizzazione di portafoglio; - Opzioni americane.

Modalità di esame:

Esame scritto, costituito da esercizi a risposta aperta sui contenuti del corso.

Criteri di valutazione:

Votazione ottenuta nella prova scritta.

Testi di riferimento:

A. Pascucci, W.J. Runggaldier, Finanza Matematica (Teoria e problemi per modelli multiperiodali. : Springer-Italia, Serie Unitext, 2009

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il principale riferimento sarà un libro di testo (indicato nel relativo spazio in questo syllabus). Verranno suggeriti anche testi e articoli scientifici come materiale complementare.

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. Prova scritta: uno o più problemi di Meccanica del punto e di Termodinamica e una o più domande aperte.

Criteri di valutazione:

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

Testi di riferimento:

Bettini, Alessandro, Meccanica e termodinamica. Padova: Decibel, Bologna, Zanichelli, 1995 Rosati, Sergio, Fisica generale. Milano: CEA, 1978

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 più 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, e di fare loro apprendere il profondo nesso esistente tra l'Elettrodinamica classica e i principi della Relatività Ristretta.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali. Circa un terzo del corso è dedicato alla soluzione di problemi in aula.

Contenuti:

1) INTRODUZIONE. L'Elettrodinamica e le interazioni fondamentali. Le equazioni di Maxwell e la Relatività 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 densità 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 unicità per l'equazione di Laplace. Caratteristiche di campo e potenziale per un conduttore in equilibrio. Conduttori con cavità. Capacità 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 densità 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) PROPRIETÀ MAGNETICHE DELLA MATERIA (cenni). 9) EQUAZIONI DI MAXWELL. La corrente di spostamento. Le equazioni di Maxwell e Lorentz come equazioni fondamentali dell'Elettrodinamica. Densità di corrente di particelle puntiformi. Cenni ai campi di Lienard-Wiechert. L'equazione di continuità dell'energia in Elettrodinamica. Vettore di Poynting. La quantità 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 proprietà delle onde elettromagnetiche. Flusso di energia e quantità di moto. Principio di sovrapposizione. Identità 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) RELATIVITÀ RISTRETTA. Equazioni di Maxwell e conflitto con il principio di relatività galileiana. L'etere e gli esperimenti di Michelson e Morley. Postulati della Relatività Ristretta. Invarianza dell'intervallo e trasformazioni di Lorentz e Poincaré. Dilatazione dei tempi, contrazione delle lunghezze, relatività della simultaneità, tachioni e violazione della causalità. Il calcolo tensoriale come realizzazione del principio di relatività einsteiniana. Cinematica relativistica. Quadricorrente. Le equazioni di Maxwell e Lorentz in forma covariante a vista.

Modalità di esame:

L'esame è 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 senso logico e in modo coerente.

Testi di riferimento:

A. Bettini, Elettromagnetismo. Bologna: Zanichelli, 2010 D.J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics. Glenview: Pearson Education, 2013 P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica. Elettromagnetismo - onde. Napoli: EdiSES, 2008

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

I testi principali sono "Elettromagnetismo" di A. Bettini e "Introduction to Electrodynamics" di D.J. Griffiths. Il secondo è caratterizzato da un grado di rigore matematico nettamente superiore alla media dei testi in uso. Sul sito Moodle si trovano le lezioni video-registrate di un anno precedente, nonché gli appunti del docente.

FISICA MATEMATICA

Titolare: Prof. FRANCESCO FASSO`

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Analisi Matematica 1, Geometria 1, conoscenza degli argomenti trattati nel modulo A di Analisi Matematica 2.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso fornisce, in un solido quadro matematico, un'introduzione (1) alla teoria dei Sistemi Dinamici (circa 5 CFU) e (2) alla formulazione matematica della meccanica classica, con particolare enfasi sulla costruzione geometrico-dinamica dei sistemi vincolati e sulla formulazione Lagrangiana, completata da un primo sguardo alla formulazione Hamiltoniana (circa 7 CFU). Il corso, a cominciare dalla sua prima parte, concorre a costruire delle abilità modellistiche ed è pervaso dal sinergico intrecciarsi di punti di vista analitico-geometrici e dinamici. Nel corso emerge la conoscenza e l'uso elementare delle sottovarietà differenziabili, che stabilisce un intreccio culturale sia con l'analisi matematica che con la geometria che si sviluppano contemporaneamente nel secondo anno della laurea triennale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali, con teoria ed esercizi. Attività complementari e facoltative di tutorato.

Contenuti:

1. Teoria qualitativa delle Equazioni Differenziali Ordinarie (EDO) autonome. Richiami sulla teoria di base (esistenza e unicità, soluzioni massimali, dipendenza differenziabile dai dati iniziali). Spazio delle fasi; EDO e campi vettoriali. Flusso di un campo vettoriale. Sottovarietà di spazi euclidei, spazi tangenti e fibrato tangente. Insiemi invarianti ed integrali primi; derivata di Lie; riduzione dell'ordine per mezzo di integrali primi. Linearizzazione ad un equilibrio; teoria qualitativa dei sistemi lineari; esponenziale di matrice; sottospazi spettrali; sottospazi stabile, instabile e centrale; equilibri ellittici ed iperbolici. Equazioni del secondo ordine; spazio delle configurazioni e delle fasi. Ritratto in fase dell'equazione di Newton unidimensionale. Attrattività e stabilità degli equilibri; teorema spettrale di Lyapunov; funzioni di Lyapunov. Esempi di biforcazioni. Coniugazione (push-forward) di campi vettoriali. Riparametrizzazioni temporali. Cenno alle simmetrie delle EDO e alla riduzione; integrabilità per quadratura. Stime sulla separazione di orbite vicine; cenno al caos. Sottovarietà invarianti ed equazioni differenziali su sottovarietà. Studio di sistemi modello non meccanici, in particolare in dinamica delle popolazioni (specie interagenti ed in competizione) ed in epidemiologia (SIS, SIR). 2. Meccanica. 2.1 Il modello. Struttura dello spazio. Punti materiali e forze. Sistemi di riferimento. Equazione di Newton per i sistemi di punti liberi. Dipendenza delle forze dal sistema di riferimento; velocità angolare. Grandezze meccaniche e leggi di conservazione dell'equazione di Newton. Vincoli olonomi. Varietà delle configurazioni e coordinate lagrangiane. Principio di d'Alembert, esistenza e unicità delle reazioni vincolari ideali. Equazioni di Lagrange di I specie. Energia cinetica, forze ed energie potenziale in coordinate lagrangiane. Equazioni di Lagrange: deduzione e forma normale. Potenziali generalizzati. Il corpo rigido come sistema olonomo. Equazioni cardinali. Operatore di inerzia. Trattazione globale del corpo rigido: equazione di Euler. Il corpo rigido di Euler-Poinsot. Cenno ai vincoli anolonomi. 2.2. Meccanica Lagrangiana. Invarianza in forma delle equazioni di Lagrange. Lagrangiane equivalenti. Integrale di Jacobi; conservazione dell'energia. Equilibri e stabilità; teorema di Lagrange-Dirichlet; teorema di instabilità; generalizzazioni. Linearizzazione; forma normale. Piccole oscillazioni e modi normali. Momenti coniugati. Simmetrie ed integrali primi: teorema di Noether e riduzione alla Routh; integrabilità per quadrature. Pendolo sferico. Sistemi di oscillatori. Problema dei due corpi; sistema di Kepler; campi centrali. Cenni al problema (ristretto) dei tre corpi. Trottola di Lagrange. Tori invarianti. 2.3. Formulazione variazionale delle equazioni di Lagrange. Principi di Hamilton e di minima azione. Geodetiche di sottovarietà; metriche Riemanniane. Flussi geodetici. 2.4. Introduzione minima alla Meccanica Hamiltoniana. Trasformazione di Legendre. Equazioni di Hamilton. Algebra simplettica. Parentesi di Poisson. Teorema di Liouville e conservazione del volume.

Modalità di esame:

Scritto, unico, con teoria ed esercizi. La modalità con esercizi e teoria abbinati ha lo scopo di incentivare lo studente a lavorare in parallelo, sinergicamente, su teoria ed esercizi. Inoltre, essa permette di valutare la comprensione complessiva della materia raggiunta dallo studente.

Criteri di valutazione:

L'esame mira ad accertare la conoscenza della materia e la capacità di risolvere esercizi ad essa pertinenti. Verrà valutata la conoscenza e comprensione della materia, in particolare attraverso la completezza e precisione delle risposte, il rigore metodologico, la chiarezza dell'esposizione.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il contenuto del corso è coperto interamente in dispense del docente stampate. La casa editrice verrà indicata sulla pagina web del docente prima dell'inizio del corso. Durante il corso verranno anche date indicazioni su collezioni di esercizi. Alcuni testi di approfondimento: - V. Arnol'd, Equazioni differenziali ordinarie (MIR, 1979). - M.W. Hirsch, S. Smale, R. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos (Elsevier, 2004). - V. Arnol'd, Metodi Matematici della Meccanica Classica (Editori Riuniti, 1978).

FONDAMENTI DELLA MATEMATICA

Titolare: Prof.ssa CINZIA BONOTTO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Nozioni di base di algebra e di geometria. Conoscenze di teoria degli insiemi.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenza di alcune problematiche fondazionali della matematica, prendendo come paradigma alcune assiomatizzazioni della geometria e la costruzione dei numeri reali, date, ad esempio, le competenze richieste nelle Indicazioni Nazionali per i Licei (lo studente avrà acquisito il senso e la portata di "momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: - la matematica nella civiltà greca - il calcolo infinitesimale ...") e nelle linee guida per gli istituti tecnici e professionali. Consapevolezza dei nodi concettuali, epistemologici e didattici dell'insegnamento e apprendimento della matematica, al fine di costruire un curriculum di matematica coerente con gli obiettivi fissati dalle Indicazioni Nazionali per i Licei e dalle linee guida per gli istituti tecnici e professionali.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali. Discussioni collettive, con la partecipazione attiva degli studenti.

Contenuti:

I principi della costruzione euclidea. L'influenza delle opere di Platone ed Aristotele negli Elementi di Euclide. Definizioni reali e definizioni nominali. L'algebra geometrica. La teoria delle proporzioni di Eudosso-Euclide. Applicazione parabolica, ellittica ed iperbolica delle aree. La trattazione delle grandezze commensurabili ed incommensurabili e la sua influenza nell'opera di Dedekind. Il metodo di esaurimento ed il suo rapporto col successivo calcolo integrale. Evoluzione storica della questione delle parallele. L'opera di Saccheri. Nascita delle geometrie non euclidee. Ruolo di Gauss. La geometria iperbolica. La non contraddittorietà (relativa) della geometria iperbolica: il modello di Poincaré. La legittimazione delle geometrie non euclidee ed il loro ruolo nella storia del pensiero matematico. Il Programma di Erlangen di F. Klein. Sistemazioni moderne della geometria euclidea. I Grundlagen der Geometrie di D. Hilbert. Il problema della non contraddittorietà della geometria hilbertiana e della indipendenza degli assiomi o dei gruppi di assiomi. La "crisi dei fondamenti" della matematica. Programma fondazionale di Hilbert. Altre assiomatizzazioni della geometria (Choquet, Dieudonné,...) e relativo confronto con quelle di Euclide e Hilbert, alla luce dell'insegnamento della geometria nella scuola secondaria, di metodologie didattiche utilizzabili e di percorsi delineabili. Campi ordinati e campi ordinati archimedei. Campi ordinati completi. Sezioni di Dedekind. Successioni di Cauchy sui razionali e successioni di Cauchy regolari. Allineamenti in base b. Corrispondenza tra sezioni, successioni di Cauchy e allineamenti decimali. I numeri reali. Risultati sulla cardinalità dell'insieme \mathbb{R} dei numeri reali (algebrici e trascendenti), delle parti di \mathbb{R} , dell'insieme delle funzioni da \mathbb{R} in \mathbb{R} . Irrazionalità di e e di π greco. Trascendenza di e . Aritmetica secondo Peano: gli assiomi. Principio di induzione e sue varianti. Addizione: definizione e sue proprietà. Moltiplicazione: definizione e sue proprietà. Le diverse radici storiche della probabilità. La concezione classica. Analisi e critica. La concezione frequentista. Analisi e critica. La concezione soggettivista. Analisi e critica. Teoria della misura e assiomatica di Kolmogorov. Analisi e critica. Alcuni problemi classici di probabilità: problema della posta, paradosso di S. Pietroburgo, paradosso di Bertrand, paradosso di Borel

Modalità di esame:

Prova scritta e prova orale.

Criteri di valutazione:

Viene valutata sia la conoscenza che la capacità di analisi critica e di inquadramento, dei contenuti presentati nel corso, nel contesto storico entro cui si sono sviluppati; questo al fine di riuscire a presentarli secondo una metodologia didattica che favorisca una visione storico-epistemologica-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico (come richiesto anche nelle Indicazioni Nazionali per i Licei).

Testi di riferimento:

Frajese A., Maccioni L., Gli Elementi. Torino: Unione Tipografico-Editrice Torinese, 1970 Trudeau R.J., La rivoluzione non euclidea. Torino: Bollati Boringhieri, 1991 Villani, V., Cominciamo dal punto. Domande, risposte e commenti per saperne di più sui perché della Matematica (Geometria). Bologna: Pitagora Editrice, 2006 Cogliati A., La geometria non euclidea. Roma: Carrocci, 2024

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Oltre ai testi consigliati verrà fornito anche altro materiale di studio (slides delle lezioni, fotocopie, dispense, articoli, ecc).

GEOMETRIA 1 (C.I.) (INIZIALI COGNOME A-L)

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti:

Nessuno

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenza delle nozioni fondamentali dell'algebra lineare, con particolare attenzione ai concetti di spazio vettoriale, funzione lineare e matrici, e della loro interpretazione geometrica negli spazi affini, euclidei e proiettivi. Risoluzione di sistemi lineari, applicazioni dei determinanti, forma canonica di Jordan per matrici ed endomorfismi. Studio di spazio affine ed euclideo e loro sottospazi. Calcoli metrici negli spazi euclidei: lunghezze, angoli, volumi. Applicazioni affini, isometrie e loro rappresentazione tramite matrici. Teorema Spettrale (per matrici simmetriche e normali) e sue applicazioni. Classificazione delle isometrie del piano e dello spazio tridimensionale. Conoscenze di base sugli spazi proiettivi e sulle trasformazioni proiettive.

Modalità di esame:

Prova scritta sui contenuti del corso e successiva prova orale. La prova scritta consiste nella risoluzione di alcuni esercizi. La prova orale consiste nell'esposizione di alcuni dei risultati presentati nel corso e nel loro utilizzo.

Criteri di valutazione:

Il voto finale si basa sui risultati delle prove scritte e orali. Vengono valutate la capacità di risolvere problemi e la padronanza e l'autonomia acquisite nell'utilizzo dei contenuti e delle tecniche presentate durante il corso.

Moduli del C.I.:

GEOMETRIA 1 (MOD. A) (INIZIALI COGNOME A-L)

Titolare: Prof. FRANCESCO BOTTACIN

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Contenuti:

Introduzione all'Algebra lineare e alle sue applicazioni. -- Numeri Complessi: piano di Gauss, rappresentazione algebrica, e trigonometrica, coniugio, formule di De Moivre, radici dell'unità e loro rappresentazione. -- Spazi Vettoriali: Sottospazi. Intersezione e somma. Indipendenza lineare. Basi e dimensione di uno spazio vettoriale. Coordinate. Equazioni parametriche e cartesiane per un sottospazio. Relazioni di Grassmann. -- Applicazioni Lineari e Matrici: Nucleo e immagine. Rango e formula delle dimensioni. Isomorfismi. Lo spazio vettoriale delle matrici $m \times n$ e la sua base canonica. Prodotto di matrici. Matrici invertibili e gruppo lineare generale. Matrice associata ad un'applicazione lineare. Composizione di applicazioni lineari e prodotto di matrici. Matrici di cambiamento di base. Equivalenza tra matrici. Matrice trasposta. Spazio vettoriale duale ed applicazione trasposta. Sottospazi ortogonali. -- Sistemi Lineari: Teorema di Rouché-Capelli. Matrici Elementari ed operazioni elementari sulle righe. Equivalenza per righe e matrici a scala, riduzione di Gauss. -- Determinanti: Funzioni multilineari alternanti su uno spazio vettoriale di dimensione finita. Determinante di un endomorfismo e determinante di una matrice quadrata. Determinante ed invertibilità. Teorema di Binet. Sviluppi di Laplace e matrici inverse. Applicazioni della riduzione di Gauss al calcolo di determinanti. -- Forme Canoniche di Matrici: Classificazione per equivalenza e similitudine. Autovalori, autovettori, polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore, primo criterio di diagonalizzabilità. Criterio di triangolarizzabilità. Teorema di Hamilton-Cayley, mappa di valutazione, polinomio minimo. Teorema di decomposizione, secondo criterio di diagonalizzabilità. Forme canoniche di Jordan (tipo di nilpotenza).

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni in aula con esercitazioni e risoluzione di problemi; appunti delle lezioni saranno disponibili sulla pagina Moodle del corso

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Appunti di lezione, materiale di approfondimento ed esercizi si troveranno nella pagina moodle del corso. Saranno anche indicati alcuni testi per riferimenti o approfondimenti.

Testi di riferimento:

BOTTACIN, FRANCESCO, Algebra Lineare e Geometria. Bologna: Società Editrice Esculapio, 2011 BOTTACIN, FRANCESCO, Esercizi di Algebra Lineare e Geometria. Bologna: Società Editrice Esculapio, 2012 CANDILERA, MAURIZIO; BERTAPELLE, ALESSANDRA, Algebra lineare e primi elementi di Geometria. : McGraw-Hill, 2011

GEOMETRIA 1 (MOD. B)

Titolare: Prof. REMKE NANNE KLOOSTERMAN

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

GEOMETRIA 1 (C.I.) (INIZIALI COGNOME M-Z)

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti:

Nessuno

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenza delle nozioni fondamentali dell'algebra lineare, con particolare attenzione ai concetti di spazio vettoriale, funzione lineare e matrici, e della loro interpretazione geometrica negli spazi affini, euclidei e proiettivi. Risoluzione di sistemi lineari, applicazioni dei determinanti, forma canonica di Jordan per matrici ed endomorfismi. Studio di spazio affine ed euclideo e loro sottospazi. Calcoli metrici negli spazi euclidei: lunghezze, angoli, volumi. Applicazioni affini, isometrie e loro rappresentazione tramite matrici. Teorema Spettrale (per matrici simmetriche e normali) e sue applicazioni. Classificazione delle isometrie del piano e dello spazio tridimensionale. Conoscenze di base sugli spazi proiettivi e sulle trasformazioni proiettive.

Modalità di esame:

Prova scritta sui contenuti del corso e successiva prova orale. La prova scritta consiste nella risoluzione di alcuni esercizi. La prova orale consiste nell'esposizione di alcuni dei risultati presentati nel corso e nel loro utilizzo.

Criteri di valutazione:

Il voto finale si basa sui risultati delle prove scritte e orali. Vengono valutate la capacità di risolvere problemi e la padronanza e l'autonomia acquisite nell'utilizzo dei contenuti e delle tecniche presentate durante il corso.

Moduli del C.I.:

Geometria 1 (Mod. A) (Iniziali cognome M-Z)
Geometria 1 (Mod. B)

GEOMETRIA 1 (MOD. A) (INIZIALI COGNOME M-Z)

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Contenuti:

Introduzione all'Algebra lineare e alle sue applicazioni. -- Numeri Complessi: piano di Gauss, rappresentazione algebrica, e trigonometrica, coniugio, formule di De Moivre, radici dell'unità e loro rappresentazione. -- Spazi Vettoriali: Sottospazi. Intersezione e somma. Indipendenza lineare. Basi e dimensione di uno spazio vettoriale. Coordinate. Equazioni parametriche e cartesiane per un sottospazio. Relazioni di Grassmann. -- Applicazioni Lineari e Matrici: Nucleo e immagine. Rango e formula delle dimensioni. Isomorfismi. Lo spazio vettoriale delle matrici $m \times n$ e la sua base canonica. Prodotto di matrici. Matrici invertibili e gruppo lineare generale. Matrice associata ad un'applicazione lineare. Composizione di applicazioni lineari e prodotto di matrici. Matrici di cambiamento di base. Equivalenza tra matrici. Matrice trasposta. Spazio vettoriale duale ed applicazione trasposta. Sottospazi ortogonali. -- Sistemi Lineari: Teorema di Rouché-Capelli. Matrici Elementari ed operazioni elementari sulle righe. Equivalenza per righe e matrici a scala, riduzione di Gauss. -- Determinanti: Funzioni multilineari alternanti su uno spazio vettoriale di dimensione finita. Determinante di un endomorfismo e determinante di una matrice quadrata. Determinante ed invertibilità. Teorema di Binet. Sviluppi di Laplace e matrici inverse. Applicazioni della riduzione di Gauss al calcolo di determinanti. -- Forme Canoniche di Matrici: Classificazione per equivalenza e similitudine. Autovalori, autovettori, polinomio caratteristico. Molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore, primo criterio di diagonalizzabilità. Criterio di triangolarizzabilità. Teorema di Hamilton-Cayley, mappa di valutazione, polinomio minimo. Teorema di decomposizione, secondo criterio di diagonalizzabilità. Forme canoniche di Jordan (tipo di nilpotenza).

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni in aula con esercitazioni e risoluzione di problemi; appunti delle lezioni saranno disponibili sulla piattaforma Moodle del corso

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Appunti di lezione, materiale di approfondimento ed esercizi si troveranno nella pagina moodle del corso. Saranno anche indicati alcuni testi per riferimenti o approfondimenti.

Testi di riferimento:

BOTTACIN, FRANCESCO, Esercizi di Algebra Lineare e Geometria. : , 2012 CANDILERA, MAURIZIO; BERTAPELLE, ALESSANDRA, Algebra lineare e primi elementi di Geometria. : , 2011 BOTTACIN, FRANCESCO, Algebra Lineare e Geometria. : , 2011

GEOMETRIA 1 (MOD. B)

Titolare: Prof. REMKE NANNE KLOOSTERMAN

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Contenuti:

-- Geometria Affine: Spazio affine, riferimenti affini e coordinate, sottospazi affini, equazioni parametriche e cartesiane, formula di Grassmann affine. Calcolo baricentrico: descrizione baricentrica dei sottospazi affini. Rapporto semplice, teoremi di Ceva e Menelao. Applicazioni affini e affinità, applicazioni lineari associate e rappresentazione matriciale. Azione delle trasformazioni affini sui sottospazi affini; punti e sottospazi uniti per una affinità. -- Geometria Euclidea: Prodotto scalare standard e sue proprietà, disuguaglianza di Cauchy-Schwarz e misura di angoli, ortogonalità, proiezione ortogonale, basi ortonormali, metodo di Gram-Schmidt, formula di Parseval; simmetrie e proiezioni ortogonali. Prodotto vettore nello spazio tridimensionale, sue proprietà; identità di Lagrange e sue generalizzazioni. Prodotto misto; calcolo di volumi di parallelepipedi e semplici. Spazio affine Euclideo, ortogonalità, riferimenti ortonormali, distanza tra sottospazi affini, punti di minima distanza; calcoli di distanza, aree, volumi ed angoli; isometrie e similitudini (dirette e inverse), classificazione (di Eulero) delle isometrie. Matrici simmetriche e teorema spettrale reale. Equivalenza ortogonale per matrici rettangolari (valori singolari). -- Geometria Hermitiana: Prodotto hermitiano standard e sue proprietà, norma, disuguaglianza di Cauchy-Schwarz, teoremi di Pitagora e Carnot hermitiani, vettori ortonormali, proiezioni ortogonali, basi ortonormali e formula di Parseval, gruppi unitario e unitario speciale. Matrici hermitiane, normali e teorema spettrale per matrici normali; applicazioni. -- Geometria proiettiva: Introduzione dei punti all'infinito. Spazi proiettivi, spazi duali, principio di dualità proiettiva. Varietà lineari proiettive, posizioni reciproche, formula di Grassmann. Applicazioni proiettive e proiettività. Rapporto tra spazi affini, euclidei e proiettivi. Retta proiettiva, birapporto, armonia, quarto armonico. Piano proiettivo e costruzioni classiche (costruzione del quarto armonico, quadrangoli e quadrilateri piani completi), teoremi di Pappo e di Desargues.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni in aula con esercitazioni e risoluzione di problemi.

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense complete del corso, materiale di approfondimento e prove d'esame di anni precedenti si troveranno nella pagina moodle del corso. Saranno anche indicati alcuni testi per riferimenti o approfondimenti.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

GEOMETRIA 2

Titolare: Dott. MAURIZIO CAILOTTO

Periodo: Il anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Il corso ha come propedeuticità il corso di Geometria 1 (algebra lineare e geometrie affine, euclidea e proiettiva), 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 le proprietà e classificazioni delle forme bilineari e delle coniche e quadriche (proiettive, affini ed euclidee), con alcune applicazioni (grassmanniana delle rette, geometrie non euclidee). Nella seconda parte acquisisce i concetti fondamentali della Geometria Differenziale delle curve e delle superfici immerse nello spazio euclideo tridimensionale (fino ai teoremi classici di Gauss). Si termina con complementi di topologia generale e la classificazione delle superfici reali compatte.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Le lezioni sono svolte usando un tablet (i file saranno resi disponibili), integrando le lezioni di teoria con lezioni di esercitazioni; è sempre invitata la partecipazione degli studenti sia alle lezioni, sia proponendo problemi su cui esercitarsi. Possibilmente sarà organizzato un tutorato specifico del corso per favorire una maggiore interazione.

Contenuti:

--- Forme Bilineari e Quadratiche: definizione e proprietà delle forme bilineari e relazioni con le forme quadratiche. Matrici associate a forme bilineari; congruenza di matrici. Ortogonalità, 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 (spazi normati). Nozione di isometria per forme bilineari alternanti e simmetriche non degeneri. Forme hermitiane complesse. Aggiunzione tra applicazioni lineari; morfismi autoaggiunti, normali; teorema spettrale (complesso e reale). -- Richiami di Geometria Proiettiva/Affine/Euclidea. Coniche e Quadriche: polarità, spazi tangenti. Duali. Classificazione proiettiva reale e complessa delle quadriche; razionalità di coniche irriducibili. Classificazione affine reale e complessa, classificazione euclidea reale (metodo degli invarianti ortogonali). Fasci di coniche. Teorema di Pascal (duale: Brianchon). Schiere di rette sulle quadriche rigate; mappa di Segre. Cerchi sulle quadriche. -- Applicazioni: Grassmanniana delle rette, geometrie non euclidee. --- Curve differenziabili: regolarità, parametrizzazioni, lunghezza d'arco, curvatura e torsione, riferimenti e formule di Frenet, teorema fondamentale di esistenza, esempi fondamentali. --- Superfici 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 superfici: linee di curvatura, asintotiche, geodetiche; equazioni differenziali delle geodetiche. Teoremi classici (Egregium di Gauss, Elegantissimus di Gauss-Bonnet), teorema fondamentale di esistenza; esempi fondamentali. --- Topologia: definizione (aperti, chiusi, intorno, operatori di chiusura e interno, filtri e reti, limiti); funzioni continue; proprietà di numerabilità e separazione; connessione; compattezza; spazi metrici e spazi completamente regolari; esempi e controesempi vari. -- Superfici topologiche compatte: classificazione topologica (orientabilità e genere, caratteristica di Eulero Poincaré).

Modalità di esame:

L'esame prevede una prova scritta (parte A e parte B del corso svolte separatamente) e una prova orale (unica per tutto il programma del corso A+B), per tutti gli studenti. In ciascuno dei semestri saranno svolte prove parziali.

Criteri di valutazione:

La valutazione si basa sulla capacità del candidato di risolvere esercizi di classificazione e studio degli oggetti geometrici introdotti (coniche e quadriche, curve e superfici differenziabili) e dei loro invarianti, e di verificare le principali proprietà di spazi topologici.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Nelle pagine Web del docente (<https://www.math.unipd.it/~maurizio/>) e Moodle del corso saranno disponibili dispense che coprono l'intero programma, ed esercizi/esami degli anni precedenti. Aggiornamenti sull'andamento del corso, ulteriori materiali o indicazioni bibliografiche saranno forniti sulla pagina dedicata al corso (Moodle).

INTRODUZIONE ALLA PROGRAMMAZIONE (INIZIALI COGNOME A-L)

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:

Questionario via WEB e utilizzo di un PC

Criteri di valutazione:

L'esame dovrà verificare la capacità dello studente di interagire con il calcolatore (prova pratica) e la conoscenza delle nozioni informatiche di base (prova scritta).

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

INTRODUZIONE ALLA PROGRAMMAZIONE (INIZIALI COGNOME M-Z)

Titolare: Dott. LUCA RIGHI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

LABORATORIO COMPUTAZIONALE

Titolare: Prof. GIULIO GIUSEPPE GIUSTERI

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:

Il corso fornisce competenze e abilità in 1) utilizzo (a livello sofisticato) di un Computer Algebra System (CAS) per lo studio di problemi matematici; 2) Programmazione funzionale; 3) Modellizzazione e studio simbolico-numerico di problemi matematici; 4) Programmazione di tipo funzionale con il linguaggio di programmazione "Mathematica"; 5) Comunicazione efficace dei risultati ottenuti.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso si svolge interamente in un laboratorio informatico e, in gran parte, in modalità "hands on": dopo una breve spiegazione di un argomento matematico, il docente illustra (in sempre minori dettagli, via via che il corso avanza) come scrivere del codice per studiarlo e gli studenti scrivono (con sempre maggiore autonomia, via via che il corso avanza) il codice. Il lavoro di studio dei problemi viene iniziato a lezione e poi lasciato per gli esercizi per l'esame, svolti a casa a gruppi di 2 o 3.

Contenuti:

Il linguaggio "Mathematica" come un CAS e come un linguaggio di programmazione, con enfasi sulle tecniche di programmazione funzionale. Studio, tramite sviluppo ed uso di programmi, di svariati argomenti di matematica, fra i quali: Distribuzione dei numeri primi. Metodi crittografici (sostituzione, Hill, RSA). Autosimilarità ed insiemi frattali (insiemi di Cantor, curva di Koch etc). Misura di Hausdorff, lemma delle contrazioni e Iterated Function Systems. Insiemi di Julia e di Mandelbrot. Paesaggi frattali, dimensioni frattale e del Box Counting. Integrazione numerica di equazioni differenziali ordinarie e semplici problemi di Sistemi Dinamici. Primo sguardo ai fenomeni caotici nei sistemi dinamici; misura numerica dell'esponente di Lyapunov. Elementi calcolo quantistico: quantum bit, sfera di Bloch, equazione di Schroedinger discreta. Elementi di crittografia quantistica. Alcuni possibili approfondimenti: Tassellazioni del piano. Dinamica discreta (mappa logistica). Grafica 3D: anaglifi. Geometrie ellittica ed iperbolica.

Modalità di esame:

L'esame consisterà di una prova orale in cui si discuteranno esercizi svolti durante il corso ed i contenuti di un progetto di approfondimento preparato per l'esame.

Criteri di valutazione:

Verranno valutati: la comprensione matematica degli argomenti, la capacità di modellizzare i problemi con algoritmi, la capacità di implementare tali algoritmi in programmi di stile funzionale, l'efficienza, l'eleganza tecnica e l'originalità del codice scritto, la chiarezza e completezza dei risultati ottenuti, l'efficacia con la quale vengono comunicati tali risultati, lo spirito di iniziativa.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

1. Per un'introduzione al linguaggio di programmazione di "Mathematica": S.Wolfram, "An Elementary Introduction to the Wolfram language" (Wolfram Media, Inc, 2015). Scaricabile (a capitoli) gratuitamente da <https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/> 2. Brevi dispense sugli argomenti trattati, indicazioni bibliografiche per materiale di riferimento, e i notebooks di Mathematica utilizzati durante le lezioni verranno resi disponibili tramite Moodle.

LINGUA INGLESE B2 (ABILITA' RICETTIVE)

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE

Periodo: I anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 3,00

Sede dell'insegnamento: Per registrare l'idoneità, 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.

Contenuti:

Tutti i Corsi di Laurea di Scienze richiedono una conoscenza della Lingua inglese pari al livello B2 (abilità ricettive ascolto e lettura) del Quadro Comune Europeo di Riferimento per le Lingue del Consiglio d'Europa. Chi è già in possesso di una certificazione di livello B2 o superiore può chiederne il riconoscimento. Tutti gli altri studenti possono sostenere presso il Centro Linguistico di Ateneo (CLA) il corrispondente Test di Abilità Linguistica (TAL), il cui superamento permette il riconoscimento dei crediti formativi per la lingua straniera. Tutte le informazioni sull'idoneità, sul test di lingua e sulle certificazioni riconosciute, sono disponibili all'indirizzo <https://cla.unipd.it/test-linguistici/tal/> Si veda anche la pagina <http://matematica.math.unipd.it/laurea/idoneitainglese.html>

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

LOGICA MATEMATICA

Titolare: Prof. SAMUELE MASCHIO

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Contenuti fondamentali dei corsi di base obbligatori dei primi due anni.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenza del rapporto tra la matematica costruttiva e la logica matematica. Conoscenza degli aspetti fondamentali della sintassi e della semantica della logica proposizionale e dei predicati sia in contesto classico che in contesto intuizionista.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezione frontale. Assegnazione di esercizi.

Contenuti:

-Introduzione ai fondamenti della teoria della computabilità e dell'analisi costruttiva. -Interpretazione informale computazionale dei connettivi logici e dei quantificatori (BHK). -Logica proposizionale intuizionista e classica tramite deduzione naturale in forma di sequenti. -Algebre di Heyting e di Boole. Semantica algebrica della logica proposizionale. -Logica del primo ordine intuizionista tramite deduzione naturale in forma di sequenti. -Semantica algebrica e topologica della logica del primo ordine. -Semantica della realizzabilità.

Modalità di esame:

Prova scritta con eventuale integrazione orale.

Criteri di valutazione:

Conoscenza della teoria. Padronanza dei concetti, del formalismo e delle tecniche presentati nel corso. Precisione e rigore.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense fornite dai docenti. Sarà fornita anche una bibliografia per approfondimenti.

MATEMATICA DISCRETA

Titolare: Prof. MANUEL FRANCESCO APRILE

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Concetti di base di matematica (tecniche di dimostrazione, combinatorica di base)

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenza dei risultati di base della teoria dei grafi. Capacità di elaborazione autonoma di metodi di dimostrazione propri della matematica discreta.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

24 lezioni di 2 ore ciascuna. A parte le lezioni frontali, ci saranno sessioni di apprendimento partecipato in cui gli studenti svolgeranno esercizi e si confronteranno tra loro e con il docente, al fine di elaborare meglio i concetti e prepararsi all'esame.

Contenuti:

Grafi non orientati: Definizioni di base, percorsi, cammini, tagli, connettività. Matchings nei grafi bipartiti: Definizioni, cammini alternanti ed aumentanti, teorema di Hall, teorema di König, matchings stabili. Matchings nei grafi non-bipartiti: Teorema di Tutte, formula di Berge, identità di Gallai. Alberi: Definizioni, proprietà di base, cicli fondamentali, albero di peso minimo: Algoritmo di Kruskal. Cenni sui matroidi. Connettività: connettività sui vertici ed archi, teoremi di Menger, decomposizione ad orecchie. Grafi orientati: Definizioni di base, connettività forte. Grafi aciclici, tornei, cammini e cicli Hamiltoniani in tornei. Teorema di Gallai-Milgram e applicazione ai poset. Colorazione sui grafi: Numero cromatico ed arcocromatico, teorema di Vizing. Cenni sui grafi perfetti. Planarità: Rappresentazioni piane e grafi duali, formula di Eulero, Teorema di Kuratowski, teorema di Tait. Traversabilità: Grafi Hamiltoniani ed Euleriani.

Modalità di esame:

Scritto.

Criteri di valutazione:

Conoscenza del materiale presentato in classe. Abilita' nel dimostrare autonomamente fatti elementari della teoria dei grafi.

Testi di riferimento:

Bondy, John Adrian; Murty, U. S. R.; Bondy, John Adrian, Graph theory with applications. London: Macmillan, 1976 Bondy, John Adrian; Murty, U. S. R.; Bondy, John Adrian, Graph theory. New York: Springer, 2008 Diestel, Graph theory. : Springer,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Graph Theory, Bondy & Murty. Graph Theory, Diestel. Altro materiale fornito durante il corso.

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 contenuto del corso prevede che gli studenti abbiano acquisito le conoscenze fondamentali di Analisi Matematica e Algebra Lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:

ABILITA' COGNITIVE Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di: C1. Riconoscere e rappresentare un problema di ottimizzazione statica, conoscendo alcuni esempi tipici in ambito economico-finanziario; C2. Riconoscere e rappresentare un sistema dinamico e un problema di ottimizzazione dinamica, conoscendo alcuni esempi tipici in ambito economico-gestionale. ABILITA' PRATICHE Gli studenti saranno in grado di: P1. Utilizzare le condizioni di ottimalità per analizzare problemi di ottimizzazione statica e dinamica; P2. Utilizzare il linguaggio matematico nelle applicazioni economiche, finanziarie e di management. COMPETENZE TRASVERSALI Gli studenti svilupperanno: T1. Abilità matematiche, T2. Capacità analitiche.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso prevede: • Lezioni frontali, • Esercitazioni.

Contenuti:

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti matematici fondamentali per la rappresentazione di sistemi dinamici e per la loro ottimizzazione, insieme alla conoscenza di almeno un tema rilevante della Macroeconomia. I principali contenuti del corso sono: • Programmazione non lineare. • Ottimizzazione dinamica: Principio del Massimo, teoremi di sufficienza di Mangasarian e Arrow. • Ottimizzazione dinamica: Calcolo delle Variazioni ed equazione di Eulero. • Ottimizzazione dinamica: Principio di Ottimalità ed equazione di Hamilton-Jacobi-Bellman. • Applicazioni in ambito economico e aziendale (Microeconomia, Macroeconomia, Marketing, ...)

Modalità di esame:

Le conoscenze e le abilità acquisite dagli studenti verranno valutate attraverso: • Un esame con una parte scritta e una orale Nella parte scritta, gli studenti saranno chiamati a risolvere esercizi sul controllo ottimo con l'uso del Principio del massimo o della Programmazione dinamica. Nella parte orale, gli studenti dovranno rispondere ad alcune domande relative alla teoria dell'ottimizzazione e descrivere uno dei modelli economici trattati a lezione. Le abilità C1, C2, P1, P2, T1, T2 saranno oggetto di valutazione.

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, ALESSANDRA; GROSSET, LUCA; VISCOLANI, BRUNO, Ottimizzazione dinamica. Modelli economici e gestionali. : Libreria Progetto snc; country:ITA; place:Padova, 2021 Seierstad, Atle; Sydsæter, Knut, Optimal control theory with economic applications. Amsterdam [u.a.]: North-Holland, 1987

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutte le slide utilizzate durante il corso, nonché i file delle lezioni tenute con tablet verranno messe a disposizione degli studenti mediante la piattaforma Moodle del Dipartimento di matematica. Altri materiali prodotti dai docenti saranno caricati sulla stessa piattaforma Moodle. Facsimile di testo d'esame sarà disponibile agli studenti.

MECCANICA ANALITICA

Titolare: Prof. MASSIMILIANO GUZZO

Mutuato da: Laurea in Fisica (Ord. 2014)

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00

Prerequisiti:

Calcolo differenziale e integrale per funzioni reali di una o più variabili; elementi di geometria e algebra lineare; meccanica newtoniana e lagrangiana.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Gli studenti diventeranno familiari con la struttura matematica e i metodi della meccanica hamiltoniana, con particolare attenzione alla loro rilevanza fisica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni teoriche ed esercitazioni in aula.

Contenuti:

-Sistemi Hamiltoniani, equazioni di Hamilton, campi vettoriali Hamiltoniani, proprietà elementari del flusso Hamiltoniano. -Trasformazioni canoniche,

valenza, matrici simplettiche, relazione con le parentesi di Poisson, la condizione di Lie, funzioni generatrici. -Sistemi Hamiltoniani su varietà simplettiche, sistemi meccanici naturali, teorema di Darboux, mappe simplettiche, sezione di Poincaré'. -Sistemi Hamiltoniani integrabili alla Liouville-Arnold, variabili di angolo-azione, struttura integrabile di problemi classici della fisica. -Formulazione Hamiltoniana della meccanica del corpo rigido, esempi integrabili e non integrabili. -Cenni di teoria Hamiltoniana delle perturbazioni: stabilità di lungo periodo, teoremi KAM, Nekhoroshev, il problema della diffusione di Arnold.

Modalità di esame:

Esame scritto con esercizi e domande aperte.

Criteri di valutazione:

Valutazione dell'esame scritto.

Testi di riferimento:

Massimiliano Guzzo, Appunti del corso di Meccanica Analitica. : , 2024

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutte le lezioni del corso sono descritte in: 'Appunti del corso di Meccanica Analitica', preparati dal docente e distribuiti in unico file pdf attraverso la piattaforma elearning.unipd.it.

METODI MATEMATICI

Titolare: Prof.ssa PAOLA MANNUCCI

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Conoscenze di base di Analisi Matematica e Geometria.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Proprietà delle funzioni olomorfe di una variabile. Calcolo di integrali con il metodo dei residui. Serie di Fourier, Trasformata di Fourier e loro proprietà. Loro utilizzo nelle applicazioni, in particolare nelle equazioni alle derivate parziali.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Il corso è diviso in due parti ciascuna di 24 ore: la parte A riguarda l'analisi complessa e la parte B l'analisi di Fourier. Le lezioni della parte A si svolgeranno con il tablet e quelle della parte B alla lavagna. Agli studenti si richiede di seguire con attenzione le lezioni e di dedicare una buona quantità di tempo al lavoro autonomo. Quest'ultimo è di fondamentale importanza per sviluppare sia le capacità logiche che le abilità pratiche connesse con il programma d'esame. Ogni settimana, durante il corso, i docenti saranno disponibili a ricevere gli studenti per dubbi riguardanti il corso. Sarà attivo e aggiornato quotidianamente il sito del corso il cui indirizzo sarà comunicato il primo giorno di lezione.

Contenuti:

Parte A - Analisi Complessa. Numeri complessi. Funzioni olomorfe: derivata complessa, equazioni di Cauchy-Riemann, funzioni analitiche e serie di potenze. Integrazione: teorema di Cauchy dell'integrale nullo, formula integrale di Cauchy, funzioni olomorfe=analitiche, principio del prolungamento analitico. Derivate delle funzioni olomorfe: stime di Cauchy, teorema di Liouville, Teorema fondamentale dell'Algebra. Singolarità: zeri delle funzioni analitiche, serie di Laurent, punti singolari, residui, calcolo di integrali con il teorema dei residui. Parte B - Analisi di Fourier Convoluzione e approssimazioni dell'identità. Trasformata e serie di Fourier: teoria L^1 , simmetrie della trasformata e proprietà elementari, formula di inversione. Teoria L^2 , teorema di Plancherel. Principio di indeterminazione. Elementi sugli spazi L^p . Disuguaglianza di Young per la convoluzione e disuguaglianza di Hausdorff-Young per la trasformata. Risoluzione del problema del calore. Per il programma dettagliato, l'elenco dei teoremi e delle dimostrazioni, si vedano gli appunti delle lezioni e la pagina Moodle del corso.

Modalità di esame:

L'esame è scritto. Di solito il testo dell'esame è costituito da due esercizi e alcune domande di teoria in cui si chiede di enunciare e/o dimostrare un teorema presentato a lezione. La commissione può richiedere al candidato di sostenere una prova orale, qualora ritenga che la sola prova scritta non abbia fornito sufficienti elementi di giudizio.

Criteri di valutazione:

Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, il rigore metodologico e la completezza delle soluzioni, la chiarezza espositiva date ai diversi esercizi e domande di teoria.

Testi di riferimento:

Gianni Gilardi, Analisi 3. Milano: Mc Graw Hill, 1994 Carlo Presilla, Elementi di Analisi Complessa. : Springer-Unitext, 2011 E. M. Stein, R. Shakarchi, Fourier Analysis, Princeton Lectures in Analysis, Vol.1. Princeton: Princeton University Press, 2003 E. M. Stein, R. Shakarchi, Real Analysis, Princeton Lectures in Analysis Vol.3. Princeton: Princeton University Press, 2005

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Appunti delle lezioni a cura dei docenti. Durante il corso saranno suggeriti riferimenti bibliografici.

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:

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 scelta. Teorema del buon ordinamento. Equivalenza tra l'assioma di scelta, il buon ordinamento ed il Lemma di Zorn. Cardinali e relativa aritmetica. Ipotesi del continuo. Ipotesi generalizzata del continuo. Logica (classica) proposizionale e predicativa del I ordine. Sintassi: linguaggi e calcolo alla Hilbert; il teorema di deduzione. Semantica: interpretazioni e modelli; il teorema di validità e completezza. Il teorema di finitezza e il teorema di compattezza. I teoremi di Löwenheim-Skolem. Teorie categoriche e teorie complete. Il test di Vaught. Cenni ai teoremi di incompletezza di Gödel.

Modalità di esame:

Esame scritto, con eventuale integrazione orale.

Criteri di valutazione:

Verrà valutata la correttezza formale 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

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Oltre al testo di riferimento verranno fornite delle dispense e dell'altro materiale di studio, e dei prototipi di prove d'esame.

MODELLI FISICO-MATEMATICI

Titolare: Prof. GIULIO GIUSEPPE GIUSTERI

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

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

Conoscenze e abilità da acquisire:

Conoscenza dei modelli più importanti dei sistemi infinito dimensionali deterministici (meccanica e termodinamica dei continui) e statistici (Principio della massima entropia e meccanica statistica di equilibrio) e di alcune tecniche geometriche globali per lo studio delle PDE associate. Competenze: capacità di riconoscere le ipotesi fisiche che sono alla base di un modello, ricostruzione autonoma di dimostrazioni matematiche

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali ed esercitazioni, eventualmente didattica a distanza usando Zoom e Kaltura. Ricevimento studenti e tutorato per gli studenti di altri corsi di Laurea che mutuoano il corso.

Contenuti:

Cinematica dei Continui: nozione di deformazione, moto, derivata materiale, moto rigido, teorema del trasporto, 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, Scrittura delle equazioni di continuità per la massa, di Cauchy e dell'energia (Teorema delle Forze Vive) come leggi di bilancio. Modello delle onde di gravità e in acque basse. 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, Ottica Ondulatoria asintotica elementare e Ottica Geometrica: Dalle equazioni di Maxwell all'equazione iconale, Principio Di Fermat. Propagazione per Onde nei Sistemi di PDE di Leggi di Bilancio: onde di discontinuità deboli, relazioni di Hugoniot-Hadamard, propagazione e velocità del suono. Onde d'urto e relazione di Rankine-Hugoniot. Equazione del calore e della diffusione. Soluzione fondamentale. Equazione di Cattaneo- Maxwell. Teoria dell'equazione di Fokker-Planck, funzionali dell'entropia relativa e dell'energia libera come funzioni di Lyapunov per la stabilità asintotica.

Modalità di esame:

Esame scritto

Criteri di valutazione:

Si valuta la capacità di riconoscere le ipotesi fisiche che sono alla base di un modello, la loro traduzione in linguaggio matematico. Si valuta la capacità di sintesi mediante produzione di un testo scritto su due argomenti del corso (esame scritto). Si valuta la conoscenza del linguaggio e degli strumenti matematici chiedendo di riprodurre una dimostrazione di una proposizione o Teorema proposto nel corso

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Dispense scritte dai docenti saranno disponibili sulla pagina Moodle del corso

OTTIMIZZAZIONE DISCRETA

Titolare: Prof. MARCO DI SUMMA

Periodo: Il 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:

Sono necessarie conoscenze basilari di Algebra Lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso mira a fornire conoscenze di base dell'Ottimizzazione Discreta, con enfasi sulla teoria matematica, le tecniche risolutive e le 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:

L'esame prevede una prova scritta obbligatoria, con la quale è possibile raggiungere il voto di 30/30. I quesiti della prova scritta mirano a verificare che lo studente abbia compreso la teoria e gli algoritmi risolutivi visti durante il corso. E' poi prevista una prova orale del tutto facoltativa per gli studenti che desiderassero incrementare il punteggio senza ripetere lo scritto.

Criteri di valutazione:

Il docente verificherà che lo studente abbia compreso i risultati teorici e gli algoritmi studiati, e che abbia acquisito 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, caricate su Moodle.

PROBABILITA' E STATISTICA

Titolare: Prof. GIAMBATTISTA GIACOMIN

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 probabilità, in particolare su strutture discrete.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali ed esercitazioni

Contenuti:

Definizione di spazio di probabilità discreti: spazio campionario, eventi e probabilità. Proprietà della probabilità, spazi con legge uniforme e applicazioni del calcolo combinatorio. Probabilità condizionata ed indipendenza. Esempi ed applicazioni. Definizione di variabile aleatoria. Variabili aleatorie discrete: legge e densità discreta. Legge congiunta e leggi marginali, legami tra densità congiunta e densità marginali. Variabili aleatorie indipendenti. Esempi di variabili aleatorie: uniformi, di Bernoulli, binomiali, geometriche, di Poisson. Trasformazioni e somme di variabili aleatorie. Funzione di ripartizione e funzioni generatrici. Il valor medio: definizione e proprietà. Formula di trasferimento. Momenti, varianza e covarianza. Esempi e applicazioni. Disuguaglianze notevoli: di Markov-Tchebychev, di Jensen, di Cauchy-Schwarz. Spazi di probabilità generali: sigma-algebra e sigma-algebra generata da una famiglia di eventi. Variabili aleatorie reali e sigma-algebra boreliana di sottoinsiemi di \mathbb{R} . Variabili aleatorie assolutamente continue: definizione ed esempi (uniformi, esponenziali, Gamma, normali). Trasformazioni di variabili aleatorie: massimi, minimi e somme di variabili aleatorie indipendenti. Teoremi limite classici. Legge dei grandi numeri. Teorema Limite Centrale e approssimazione normale. Esempi e applicazioni Modelli di probabilità per la statistica: campioni statistici ed esempi di stime di parametri.

Modalità di esame:

Prova scritta.

Criteri di valutazione:

Nella prova scritta si valuta la capacità di applicare le nozioni teoriche in esempi concreti e si valuta la capacità di esporre in modo corretto definizioni,

enunciati, dimostrazioni e di produrre relativi esempi e controesempi.

Testi di riferimento:

Q. Berger, F. Caravenna e P. Dai Pra, Probabilità. Un primo corso attraverso esempi, modelli e applicazioni. : Springer, 2021

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Esercizi forniti dal docente.

PROGRAMMAZIONE (INIZIALI COGNOME A-L)

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 supporto OneNote. 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 più docenti o personale di supporto.

Contenuti:

Il corso ha i seguenti capitoli: 1) Concetti fondamentali. Nozione di algoritmo, computabilità e complessità, programma. 2) Introduzione al linguaggio Python. Programmazione funzionale ed orientata agli oggetti. 3) Strutture dati e algoritmi. Strutture dati complesse e algoritmi di ricerca. 4) Applicazioni scientifiche e giochi.

Modalità di esame:

Esame scritto.

Criteri di valutazione:

Lo studente viene valutato sulla capacità 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:

Aioli, Fabio, Appunti di programmazione (scientifica) in Python. Bologna: Società editrice Esculapio, 2013

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il materiale di studio consiste in: libro consigliato, programmi svolti a lezione e lucidi presentati a lezione e in laboratorio.

PROGRAMMAZIONE (INIZIALI COGNOME M-Z)

Titolare: Prof. ROBERTO CONFALONIERI

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:

Abilità cognitive. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di: - Comprendere i fondamentali metodologici degli algoritmi e della programmazione, con un' enfasi particolare alla programmazione scientifica. - Comprendere il concetto di programmazione iterativa e ricorsiva, e di controllo del flusso. - Analizzare la struttura logica di un programma al fine di verificarne la correttezza in relazione alle specifiche date. Abilità pratiche. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di progettare, organizzare e formalizzare programmi di piccole dimensioni, sviluppati secondo i paradigmi funzionale e orientato agli oggetti del linguaggio Python. Abilità trasversali. Gli studenti svilupperanno capacità di pensiero analitico e di problem solving.

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 supporto OneNote/Tablet. 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 più docenti o personale di supporto.

Contenuti:

Il corso ha i seguenti capitoli: 1) Concetti fondamentali. Nozione di algoritmo, computabilità e complessità, programma. 2) Introduzione al linguaggio Python. Programmazione funzionale ed orientata agli oggetti. 3) Strutture dati e algoritmi. Strutture dati complesse e algoritmi di ricerca. 4) Applicazioni scientifiche e giochi.

Modalità di esame:

Le conoscenze e le competenze degli studenti saranno valutate attraverso un esame scritto. L'esame consisterà nello sviluppo di programmi di piccole dimensioni, nell'analisi della struttura logica di un programma per verificarne la correttezza e in domande teoriche.

Criteri di valutazione:

100% esame scritto. Gli studenti verranno valutati sulla capacità acquisita di analisi di un problema di natura scientifica da risolvere, progettazione di algoritmi adeguati e la loro soluzione formulata attraverso brevi programmi scritti nel linguaggio di programmazione Python.

Testi di riferimento:

Aioli, Fabio, Appunti di programmazione (scientifica) in Python. Bologna: Società editrice Esculapio, 2013

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il materiale di studio consiste in: - libro consigliato, - programmi svolti a lezione e in laboratorio (Python/Colab notebook).

PROVA FINALE

Titolare: da definire

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 5,00

Contenuti:

La prova finale prevede la preparazione, sotto la guida di un Relatore, di una relazione scritta, che può consistere nella trattazione di un argomento teorico, o nella risoluzione di un problema specifico, o nella descrizione di un progetto di lavoro, o di un'esperienza fatta in un'azienda, in un laboratorio, in una scuola ecc. Il CCS di Matematica ha predisposto un regolamento per la prova finale che è disponibile sul sito ufficiale: <http://matematica.math.unipd.it/>

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

REDAZIONE DI UN TESTO SCIENTIFICO

Titolare: Dott. MAURIZIO CAILOTTO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 1,00

Contenuti:

Il credito di Redazione di un testo scientifico viene registrato su UniWeb dal presidente del corso di laurea previa iscrizione alla sessione di laurea (ad ogni sessione di laurea sarà aperta una corrispondente lista per la registrazione, in cui verranno automaticamente iscritti i laureandi).

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

STATISTICA MATEMATICA

Titolare: Prof. MARCO FORMENTIN

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Propedeuticità: Probabilità di base. Nozioni fondamentali di analisi e di algebra lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Ci si aspetta che gli studenti a fine corso si siano familiarizzati con alcuni campi della statistica classica quali stima parametrica e verifica di ipotesi. In particolare, devono imparare alcune distribuzioni fondamentali quali quelle di classe esponenziale. Devono inoltre essere capaci di applicare strumenti e concetti di analisi e di algebra lineare allo studio di tali problemi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali. La parte teorica viene continuamente illustrata da esempi. Vengono inoltre proposti esercizi da svolgere autonomamente per ogni argomento.

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; distribuzioni di classe esponenziale; -

Stimatori di massima verosimiglianza; - Stimatori corretti a varianza uniformemente minima; - Confine inferiore di Rao-Cramer e stimatori efficienti; - Statistiche complete; - Teorema di Rao-Blackwell; - Teorema di Lehmann-Scheffe; - Modelli lineari. Principio dei minimi quadrati; - Distribuzioni Chi-quadro, F di Fisher e t di Student; - Regioni di confidenza; - Test per ipotesi alternative semplici; test di Neyman-Pearson.

Modalità di esame:

Prova scritta.

Criteri di valutazione:

La valutazione si baserà sui seguenti criteri: 1. Comprensione dei concetti fondamentali esposti; 2. Capacità di calcolare in forma chiusa le soluzioni di semplici problemi; 3. Completezza della preparazione; 4. Chiarezza espositiva.

Testi di riferimento:

G.Andreatta e W.Runggaldier, Statistica Matematica: Problemi ed Esercizi Risolti. : Liguori Editore, 1983 Hans-Otto Georgii, Stochastics. Introduction to Probability and Statistics.. : de Gruyter, 2013

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutti gli argomenti del corso vengono illustrati in aula. Gli appunti delle lezioni possono integrare il libro di testo e dal materiale aggiuntivo reso disponibile sulla piattaforma Moodle (referenza aggiornata live, appunti del docente, fogli di esercizi).

SUPERFICIE DI RIEMANN

Titolare: Prof. FRANCESCO ESPOSITO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Algebra, geometria ed analisi del biennio; le conoscenze di base sulle funzioni oloedriche di una variabile complessa.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso si propone di sviluppare i concetti fondamentali riguardanti le superfici di Riemann compatte (con particolare riferimento a sfere e tori), introducendo il concetto di genere e le sue interpretazioni (in particolare, la formula di Riemann-Hurwitz e il teorema di Riemann-Roch).

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali d'aula ed esercitazioni.

Contenuti:

Il corso presenterà un'introduzione alla geometria delle superfici di Riemann compatte. Gli argomenti trattati saranno i seguenti: - Definizione di superficie di Riemann; - Proprietà elementari delle funzioni oloedriche e meromorfe su di una superficie di Riemann; - Studio dettagliato della sfera di Riemann e dei tori complessi (di dimensione 1); - Divisori delle superfici di Riemann compatte, sistemi lineari; - Forme differenziali e teorema di Riemann-Roch, applicazioni; - Prime nozioni di omologia, la Jacobiana di una superficie di Riemann, teorema di Abel-Jacobi.

Modalità di esame:

Scritto

Criteri di valutazione:

La prova scritta verifica le conoscenze acquisite nel corso, e la capacità di applicarle in casi specifici. In particolare l'esame scritto prevede la verifica della teoria acquisita e della capacità di risolvere esercizi.

Testi di riferimento:

R. Miranda, Algebraic Curves and Riemann surfaces. : AMS,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Oltre al libro di testo, saranno utilizzati appunti del docente e dispense resi disponibili online.

TEORIA DI GALOIS

Titolare: Prof. RICCARDO COLPI

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

Algebra e Geometria del primo e secondo anno

Conoscenze e abilità da acquisire:

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

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Insegnamento frontale tradizionale. Uso del tablet a lezione.

Contenuti:

Richiami sui polinomi e le loro radici. Criteri di irriducibilità. Teorema di Artin sulle estensioni semplici. Estensioni separabili e inseparabili. Campi di spezzamento. Chiusura algebrica di un campo. Estensioni di Galois e primo teorema della Teoria di Galois. Estensioni ciclotomiche ed estensioni radicali. Teorema di Jordan-Hölder. Gruppi risolubili. Risolubilità per radicali. Secondo teorema della Teoria di Galois. Elementi primitivi. Teorema di Dedekind.

Costruzioni con riga e compasso. Gruppi di Galois di polinomi fino al 4 grado.

Modalità di esame:

Scritto e orale. Durante la prova scritta lo studente deve dimostrare di saper risolvere esercizi tipici della teoria di Galois. La prova orale e' dedicata alla verifica della conoscenza delle definizioni e dei principali risultati incontrati nel corso.

Criteri di valutazione:

Si valuterà la conoscenza e la capacità di applicare le nozioni ed i risultati affrontati 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), I. Martin Isaacs, Algebra, a graduate course. : AMS,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il materiale di studio e' costituito dai libri di testo suggeriti, dagli appunti delle lezioni e dalle note che saranno rese disponibili sul sito web dedicato al corso.

TOPOLOGIA

Titolare: Prof.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

Prerequisiti:

I contenuti dei corsi di Analisi Matematica e Geometria del primo biennio.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Svilupperemo lo studio del gruppo fondamentale e la teoria dei rivestimenti di spazi topologici. Le abilità da acquisire sono principalmente legate alla capacità di applicare le conoscenze teoriche sviluppate allo studio di problemi e alla comprensione di esempi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni ed esercitazioni in aula. Particolare enfasi verrà posta sullo sviluppo di esempi e sul calcolo concreto delle nozioni introdotte.

Contenuti:

Il tema del corso e' lo studio del gruppo fondamentale di uno spazio topologico, ed il suo ruolo nella teoria dei rivestimenti degli spazi topologici. Partiremo dalla definizione di omotopia tra cammini, per poi passare alla definizione ed allo studio del gruppo fondamentale. Dopo aver discusso il teorema di Seifert-van Kampen e averlo applicato in varie situazioni, passeremo allo studio della teoria dei rivestimenti degli spazi topologici. Una larga parte del corso sarà dedicata ad esempi ed esercizi. L'approccio sarà per la maggior parte del corso elementare.

Modalità di esame:

Prova scritta su teoria ed esercizi, seguita da una prova orale.

Criteri di valutazione:

L'esame scritto serve per valutare sia le competenze teoriche acquisite, sia la capacità di applicarle ad esempi concreti. L'esame orale permette allo studente di dare spiegazioni sull'elaborato svolto e di mostrare le proprie competenze sugli argomenti del corso.

Testi di riferimento:

Massey, William S., Algebraic topology an introduction. New York Heidelberg Berlin: Springer, 1967

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Seguirò principalmente un testo classico di topologia algebrica.