

Università degli Studi di Milano-Bicocca

SCUOLA DI SCIENZE

GUIDA PER GLI STUDENTI IMMATRICOLATI
NELL'A.A. 2015/2016

MATEMATICA

LAUREA DI PRIMO LIVELLO
LAUREA MAGISTRALE
DOTTORATO

ANNO ACCADEMICO 2015-2016

Indice generale

Introduzione	3
LAUREA TRIENNALE (L-35)	4
Schema riassuntivo degli insegnamenti	4
Regolamento didattico	5
Premessa	5
Presentazione	5
Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo	5
Conoscenza e capacità di comprensione	5
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	6
Autonomia di giudizio	6
Abilità comunicative	6
Capacità di apprendimento	6
Profili professionali e sbocchi occupazionali	7
Norme relative all'accesso	7
Organizzazione del Corso di Laurea	7
Percorsi formativi e modalità didattiche	7
Propedeuticità	9
Prova di lingua straniera	9
Frequenza	9
Piani di studio	9
Attività formative a scelta dello studente	10
Scansione delle attività formative e appelli d'esame	10
Prova finale	10
Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento	10
Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio	10
Alcune tematiche di ricerca del Dipartimento	11
Docenti del corso di studio	11
Altre informazioni	11
Insegnamenti laurea triennale	12
LAUREA MAGISTRALE (LM-40)	37
Schema riassuntivo degli insegnamenti	37
Regolamento Didattico	40
Premessa	40
Presentazione	41
Obiettivi formativi specifici	41
Conoscenza e capacità di comprensione	42
Capacità di applicare conoscenza e comprensione..	42
Autonomia di giudizio	42
Abilità comunicative	43
Capacità di apprendimento	43
Profili professionali e sbocchi occupazionali	43
Norme relative all'accesso	44
Organizzazione del Corso di Laurea Magistrale	44
Attività formative caratterizzanti e attività affini o integrative	44
Attività formative a scelta dello studente	46
Tirocini formativi e stage	47

Modalità di verifica del profitto	48
Piani di studio	48
Propedeuticità e sbarramenti	48
Scansione delle attività formative e appelli d'esame	48
Prova finale	48
Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento	48
Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio	49
Alcune tematiche di ricerca del Dipartimento	49
Docenti del corso di studio	49
Altre informazioni	50
Insegnamenti laurea magistrale	51
Dottorato di Ricerca	83
Tirocinio Formativo Attivo (TFA)	85
Informazioni utili	86
Valutazione della preparazione iniziale (VPI)	86
Attività didattiche di supporto	88
Accordi formativi con enti esterni	90
Incentivi economici per gli studenti di Matematica	90
Centro Matematita	90
Le attività del Dipartimento	91
Le attrezzature di calcolo del Dipartimento	91
Biblioteca	91
Indirizzi utili	92

Introduzione

Quale formazione?

Il laureato in Matematica ha, per sua attitudine e formazione, la capacità di trattare problemi complessi e astratti, così come ha facilità ad apprendere concetti nuovi. Questo gli permette di inserirsi senza troppa difficoltà negli ambienti di lavoro scientifici e tecnici più disparati. Maggiori sono la preparazione e la capacità del laureato, maggiore è la possibilità di mettere a frutto la propria professionalità, ovvero quello che ha imparato durante il corso degli studi. Il matematico non ha le conoscenze tecniche, ad esempio, dell'ingegnere o dell'economista, cioè non sa costruire macchine o gestire una società finanziaria, però conosce bene la Matematica, ossia lo strumento più raffinato spesso utilizzato dall'ingegnere o dall'economista. Il ruolo naturale del matematico è quello di lavorare in équipe con tecnici di varia provenienza (ingegneri, informatici, geologi, chimici, economisti, statistici,...), occupandosi dei modelli e degli algoritmi utilizzati e studiandone di nuovi. Naturalmente, il matematico deve essere in grado di dialogare con gli altri membri della squadra. Quindi deve conoscere i problemi di cui ci si occupa e soprattutto deve conoscere gli strumenti impiegati. I nostri corsi tengono conto di questo e forniscono insegnamenti appropriati di Fisica, Informatica, Economia e Statistica. Al loro livello più alto, le attitudini consolidate e la professionalità acquisita hanno come sbocco quello della ricerca matematica: idee brillanti, e loro applicazioni inaspettate, hanno cambiato il mondo e altre potranno ulteriormente cambiarlo! Il percorso naturale per chi voglia dedicarsi alla ricerca è quello, terminata la Laurea Magistrale in Matematica, di accedere al Dottorato. Nel nostro Dipartimento è attivo il Dottorato di Ricerca in Matematica Pura ed Applicata con la possibilità di effettuare tesi in cotutela con varie università europee.

Quale professione?

In questi anni è continuamente cresciuta la richiesta di Laureati in Matematica per attività di tipo applicativo, che costituiscono quindi un'effettiva prospettiva di lavoro anche per chi termina gli studi con il conseguimento della Laurea in Matematica (L-35) e non prosegue con la Laurea Magistrale (LM-40). I laureati in Matematica avranno un profilo professionale atto a svolgere attività lavorative nel campo della diffusione della cultura scientifica, nonché del supporto modellistico-matematico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza e dei servizi, e della pubblica amministrazione. In tal senso gli sbocchi professionali previsti sono quelli corrispondenti ai codici ISTAT che definiscono le professioni di matematico, statistico e professioni correlate (Codici ISTAT 21131 e 21132). Le competenze dei Laureati in Matematica possono quindi trovare impiego in uffici, studi di società pubbliche o private e, in generale, in tutte le aziende per la cui attività sia rilevante la modellizzazione di fenomeni fisici, naturali, informatici, economico-finanziari, sociali e organizzativi. Inoltre, la particolare formazione metodologica apre al laureato in Matematica la possibilità di intraprendere carriere aziendali in vari ambiti, anche diversi da quello scientifico-tecnologico. In alternativa, il laureato in Matematica (L-35) può approfondire la sua preparazione matematica con la Laurea Magistrale in Matematica (LM-40), ove acquisisce una preparazione orientata sia a intraprendere un percorso di avviamento alla ricerca matematica, pura o applicata, sia all'assunzione di ruoli di elevata responsabilità in progetti di ricerca scientifica avanzata, nella costruzione e nello sviluppo computazionale di modelli matematici di varia natura, in diversi ambiti applicativi scientifici, ambientali, sanitari, industriali, finanziari, nei servizi e nella pubblica amministrazione, nei settori della comunicazione della Matematica e della Scienza.

Le competenze dei Laureati nel corso di Laurea Magistrale in Matematica possono trovare impiego nella pubblica amministrazione o in enti di ricerca, uffici, studi di società pubbliche o private e, in generale, in tutte le aziende per la cui attività sia rilevante la modellizzazione di fenomeni fisici, naturali, informatici, economico-finanziari, sociali e organizzativi.

La rigorosa formazione metodologica offre al laureato nel corso di Laurea Magistrale in Matematica la possibilità di intraprendere carriere aziendali in ambiti anche diversi da quello scientifico-tecnologico.

Il corso prepara dunque in modo specifico alle professioni di matematico, statistico e alle professioni a queste correlate. (Codici ISTAT 21131, 21132).

Laurea triennale (L-35)

Schema riassuntivo degli insegnamenti

Primo anno di corso

Insegnamento	CFU
ANALISI MATEMATICA I	12
ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA	8
FISICA I	12
LINGUA STRANIERA	3
ALGEBRA I	8
GEOMETRIA I	8
LABORATORIO DI MATEMATICA E INFORMATICA	8

Secondo anno di corso

Insegnamento	CFU
ANALISI MATEMATICA II	12
SISTEMI DINAMICI E MECCANICA CLASSICA	12
ALGORITMI E PROGRAMMAZIONE	4
ALGEBRA II	8
TEORIA DELLA MISURA	4
CALCOLO NUMERICO	12
GEOMETRIA II	8

Terzo anno di corso

Insegnamento	CFU
CALCOLO DELLE PROBABILITÀ	12
FISICA II	8
TRE INSEGNAMENTI per un totale di 18 CFU tra quelli attivati nella tabella A, di cui 2 insegnamenti caratterizzanti nei SSD: MAT/02-MAT/03-MAT/05; 1 insegnamento caratterizzante nei SSD: MAT/06-MAT/07-MAT/08	18
CORSI A SCELTA per un totale di 18 CFU dalla tabella A o altri corsi offerti nell'Ateneo	18
ELABORAZIONE DI TESTI MATEMATICI (ICT)	1
PROVA FINALE	4

Tabella A

Insegnamento	CFU	SSD	Tipologia
ALGEBRA III	6 CFU	MAT/02	caratterizzante
GEOMETRIA III	6 CFU	MAT/03	caratterizzante
ANALISI III	6 CFU	MAT/05	caratterizzante
ANALISI COMPLESSA	6 CFU	MAT/05	caratterizzante
STATISTICA MATEMATICA	6 CFU	MAT/06	caratterizzante
FISICA MATEMATICA	6 CFU	MAT/07	caratterizzante
ANALISI NUMERICA	6 CFU	MAT/08	caratterizzante

Regolamento didattico

Premessa

Denominazione del corso: MATEMATICA

Denominazione del corso in inglese: MATHEMATICS

Classe L-35 Classe delle lauree in Scienze matematiche

Dipartimento di riferimento: DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E APPLICAZIONI

Durata normale: 3 anni

Crediti: 180

Titolo rilasciato: Laurea in MATEMATICA

Titolo congiunto: No

Modalità didattica: Convenzionale

Il corso è: trasformazione di 517-01 MATEMATICA (cod 32326)

Massimo numero di crediti riconoscibili: 12

Corsi della medesima classe: No

Numero del gruppo di affinità: 1

Sede amministrativa: MILANO (MI)

Sedi didattiche: MILANO (MI)

Indirizzo internet: www.matapp.unimib.it

Presentazione

Il Corso di Laurea in Matematica ha una durata normale di tre anni e rilascia, al termine degli studi, la Laurea in Matematica. Per il conseguimento della Laurea in Matematica occorre acquisire almeno 180 crediti formativi universitari (CFU), attraverso il superamento di esami di profitto, della prova per la conoscenza di una lingua straniera, e di una prova finale. Il numero massimo di esami non deve essere, in ogni caso, maggiore di 20. Tale titolo consente l'accesso ad attività formative di livello superiore, tipicamente la Laurea Magistrale.

Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Coerentemente con il quadro degli obiettivi qualificanti della Classe, il Corso di Laurea in Matematica ha quattro obiettivi formativi specifici:

- 1 - insegnare i fondamenti dell'Analisi, dell'Algebra, della Geometria e della Probabilità;
- 2 - insegnare le basi delle scienze sperimentali e la loro formalizzazione matematica;
- 3 - insegnare come si analizza un problema concreto, a partire dalla costruzione di un modello matematico fino alla sua risoluzione con i metodi tipici dell'analisi e in particolare dell'analisi numerica;
- 4 - fornire una conoscenza di base dei principali strumenti informatici, d'uso nelle scienze matematiche.

In termini di risultati di apprendimento, ci si aspetta che al termine degli studi uno studente di Matematica:

- 1 - abbia acquisito una buona padronanza del linguaggio e delle tecniche della Matematica, e più in generale del metodo scientifico;
- 2 - sappia applicare il metodo scientifico all'analisi di problemi teorici e pratici;
- 3 - sia in grado di collaborare con gruppi di lavoro in cui sia richiesto un significativo grado di conoscenze tecnico-scientifiche;
- 4 - sappia spiegare con chiarezza ed esporre con concisione i risultati matematici della propria attività;
- 4 - abbia familiarità con i principali strumenti informatici.

In termini più dettagliati, espressi tramite i cosiddetti Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7), i risultati di apprendimento attesi e le modalità di conseguimento e verifica degli stessi, sono i seguenti:

Conoscenza e capacità di comprensione

I laureati in Matematica:

- 1 - conoscono i fondamenti dell'Analisi (calcolo differenziale e integrale in una e più variabili), dell'Algebra (algebra lineare, strutture algebriche fondamentali), della Geometria (topologia, geometria di curve e superfici) e del Calcolo delle Probabilità;
- 2 - posseggono inoltre conoscenze di base sulle Equazioni Differenziali e Analisi Complessa;

- 3 - hanno una conoscenza adeguata dei metodi fondamentali del Calcolo Numerico;
- 4 - conoscono e comprendono le applicazioni di base della Matematica alla Fisica e all'Informatica;
- 5 - hanno adeguate competenze computazionali e informatiche, inclusi linguaggi di programmazione e software specifici;
- 6 - sono in grado di leggere e comprendere testi anche avanzati di Matematica, e di consultare articoli di ricerca in Matematica.

Le capacità sopra delineate sono conseguite attraverso la frequenza a corsi di lezioni ed esercitazioni, e verificate mediante prove d'esame scritte e/o orali. Sono anche previste attività continuative di tutorato, nonché specifiche attività di laboratorio per sviluppare le conoscenze di calcolo numerico, simbolico, e di programmazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati in Matematica:

- 1 - sono in grado di produrre dimostrazioni rigorose di risultati matematici non identici a quelli già conosciuti ma chiaramente correlati a essi;
- 2 - sono in grado di risolvere problemi di moderata difficoltà in diversi campi della matematica;
- 3 - sono in grado di formalizzare matematicamente problemi di moderata difficoltà formulati nel linguaggio naturale, e di trarre profitto da questa formulazione per chiarirli o risolverli;
- 4 - sono in grado di estrarre informazioni qualitative da dati quantitativi;
- 5 - sono in grado di utilizzare strumenti informatici e computazionali come supporto ai processi matematici, e per acquisire ulteriori informazioni.

La capacità di applicare le conoscenze acquisite è conseguita durante lo svolgimento delle esercitazioni e dei laboratori, e verificata in tali sedi richiedendo allo studente di risolvere problemi e questioni concrete, opportunamente graduati nel corso degli studi.

Autonomia di giudizio

I laureati in Matematica:

- 1 - sono in grado di costruire e sviluppare argomentazioni logiche con una chiara identificazione di assunti e conclusioni;
- 2 - sono in grado di riconoscere dimostrazioni corrette, e di individuare ragionamenti fallaci;
- 3 - sono in grado di proporre e analizzare modelli matematici associati a situazioni concrete derivanti da altre discipline, e di usare tali modelli per facilitare lo studio della situazione originale;
- 4 - hanno esperienza di lavoro di gruppo pur essendo dotati di buona autonomia.

I metodi didattici adottati fin dai primi corsi mirano ad addestrare gli studenti allo sviluppo precoce di abilità logiche e critiche, che permettano il riconoscimento di ragionamenti fallaci, la conquista del rigore dimostrativo e della precisione del linguaggio, e un uso appropriato del metodo assiomatico. Queste capacità sono monitorate costantemente nel corso degli studi, e verificate attraverso seminari, compiti o progetti individuali, atti a valutare il contributo personale dello studente.

Abilità comunicative

I laureati in Matematica:

- 1 - sono in grado di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti la Matematica, sia proprie sia di altri autori, a un pubblico specializzato o generico, nella propria lingua e in inglese, sia in forma scritta che orale;
- 2 - sono in grado di dialogare con esperti di altri settori, riconoscendo la possibilità di formalizzare matematicamente situazioni di interesse applicativo, industriale o finanziario e formulando gli adeguati modelli matematici a supporto di attività in svariati ambiti.

Queste capacità sono verificate in concreto attraverso esposizioni da parte dello studente di temi proposti dai docenti, nonché durante la partecipazione a seminari o stages.

Capacità di apprendimento

I laureati in Matematica:

- 1 - sono in grado di proseguire gli studi, sia in Matematica che in altre discipline, con un alto grado di autonomia;
- 2 - hanno una mentalità flessibile e sono in grado di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, adattandosi facilmente a nuove problematiche.

La verifica di queste capacità (con particolare attenzione all'abilità di integrare nuove conoscenze con quelle precedentemente acquisite, e di valutarle criticamente) risulterà dal bilancio globale delle verifiche precedenti, e culminerà nella valutazione dei risultati raggiunti nella compilazione della tesi relativa alla prova finale.

Profili professionali e sbocchi occupazionali

I laureati in Matematica avranno un profilo professionale atto a svolgere attività lavorative nel campo della diffusione della cultura scientifica, nonché del supporto modellistico-matematico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza e dei servizi, e nella pubblica amministrazione. In tal senso gli sbocchi professionali previsti sono quelli corrispondenti ai codici ISTAT che definiscono le professioni di matematico, statistico e professioni correlate (Codici ISTAT 2.1.1.3.1).

Norme relative all'accesso

Da un punto di vista curricolare, sono richieste le conoscenze generalmente impartite nella scuola media superiore, con particolare riferimento all'Algebra e alla Geometria elementari. E' d'altronde auspicabile che coloro che intendano iscriversi al Corso di Laurea in Matematica abbiano una certa attitudine al ragionamento scientifico e un interesse intellettuale per discipline che presuppongano atteggiamenti critici, e un gusto per l'astrazione non disgiunto da quello della modellizzazione rivolta alla soluzione di problemi concreti.

Le università italiane hanno concordato di effettuare una prova di valutazione nazionale delle conoscenze scientifiche di base. Tale prova è finalizzata a favorire l'inserimento nel percorso didattico e permetterà di organizzare specifiche attività di supporto da offrire alle matricole per le quali si evidenziassero eventuali carenze.

La prova consiste in domande a risposta multipla di carattere logico - matematico e sarà effettuata nelle date che saranno pubblicate alla pagina web www.scienze.unimib.it.

Coloro che, non superando la prova di valutazione delle conoscenze di base, non superassero neanche l'esame di Analisi Matematica I, previsto al primo anno del presente Regolamento, non potranno sostenere alcun esame degli anni successivi.

N.B. Per le procedure e i termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni / iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio si consulti il sito web www.unimib.it

Organizzazione del Corso di Laurea

Percorsi formativi e modalità didattiche

Le modalità e gli strumenti didattici sopra descritti sono posti in essere realizzando i percorsi formativi delineati in questa sezione del Regolamento.

Le attività didattiche sono organizzate in insegnamenti. Gli insegnamenti prevedono, secondo i casi, una o più delle seguenti attività:

- 1 - lezioni frontali in aula, eventualmente coadiuvate da strumenti audiovisivi multimediali,
- 2 - esercitazioni in aula,
- 3 - attività di laboratorio,
- 4 - attività individuali assistite,
- 5 - tirocini individuali o di gruppo presso strutture esterne.

L'acquisizione delle competenze da parte degli studenti durante il corso di studi viene valutata in crediti formativi universitari (CFU). I crediti formativi corrispondono alle attività di apprendimento dello studente, comprensive delle attività formative attuate dal Corso di Laurea e dell'impegno riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale. Un cfu corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, ed eventuali attività di stage.

Per i corsi valgono le seguenti corrispondenze:

- 1 cfu di attività didattica frontale: 8 ore
- 1 cfu di esercitazione in aula: 12 ore
- 1 cfu di laboratorio: 12 ore.

E3501Q001 - ANALISI MATEMATICA I

E3501Q051 - ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA

E3501Q003 - ALGEBRA I
E3501Q004 - GEOMETRIA I
E3501Q008 - ANALISI MATEMATICA II
E3501Q053 - TEORIA DELLA MISURA
E3501Q010 - ALGEBRA II
E3501Q011 - GEOMETRIA II
E3501Q012 - SISTEMI DINAMICI E MECCANICA CLASSICA
E3501Q064 - CALCOLO NUMERICO
E3501Q014 - CALCOLO DELLE PROBABILITA'
E3501Q065 - FISICA I
E3501Q052 - LABORATORIO DI MATEMATICA E INFORMATICA
E3501Q024 - ALGORITMI E PROGRAMMAZIONE
E3501Q023 - FISICA II
E3501Q054 - ALGEBRA III
E3501Q055 - GEOMETRIA III
E3501Q056 - ANALISI III
E3501Q057 - ANALISI COMPLESSA
E3501Q062 - STATISTICA MATEMATICA
E3501Q059 - FISICA MATEMATICA
E3501Q058 - ANALISI NUMERICA

Nel PRIMO ANNO di corso lo studente, deve obbligatoriamente seguire i seguenti insegnamenti:

Codice - Insegnamenti obbligatori – CFU – Settore - ambito

E3501Q001 - ANALISI MATEMATICA I - 12 CFU- MAT/05 - base
E3501Q051 - ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA – 8 CFU - MAT/03 - base
E3501Q003 - ALGEBRA I – 8 CFU - MAT/02 - base
E3501Q004 - GEOMETRIA I – 8 CFU - MAT/03 - base
E3501Q065 - FISICA I – 12 CFU - FIS/01 - base
E3501Q052 - LABORATORIO DI MATEMATICA E INFORMATICA – 8 CFU - INF/01 - base/ affine e integrativo
(6 CFU di base e 2 CFU di affini)
PROVA DI LINGUA STRANIERA – 3 CFU

per un totale di 59 CFU.

Nel SECONDO ANNO di corso, lo studente deve obbligatoriamente seguire i seguenti insegnamenti:

Codice - Insegnamenti obbligatori – CFU – Settore - ambito

E3501Q008 - ANALISI MATEMATICA II - 12 CFU - MAT/05 - caratterizzante
E3501Q053 - TEORIA DELLA MISURA – 4 CFU - MAT/05 - affine e integrativo
E3501Q010 - ALGEBRA II - 8 CFU - MAT/02 - caratterizzante
E3501Q011 - GEOMETRIA II - 8 CFU - MAT/03 - caratterizzante
E3501Q012 - SISTEMI DINAMICI E MECCANICA CLASSICA – 12 CFU - MAT/07 - caratterizzante
E3501Q064 - CALCOLO NUMERICO - 12 CFU - MAT/08 - caratterizzante
E3501Q024 - ALGORITMI E PROGRAMMAZIONE - 4 CFU - INF/01 - affine e integrativo

per un totale di 60 CFU.

Nel TERZO ANNO di corso, lo studente deve obbligatoriamente seguire i seguenti insegnamenti:

Codice - Insegnamenti obbligatori – CFU – Settore - ambito

E3501Q014 - CALCOLO DELLE PROBABILITA' - 12 CFU - MAT/06 - caratterizzante

E3501Q023 - FISICA II - 8 CFU - FIS/01 - affine e integrativo

3 INSEGNAMENTI per un totale di 18 CFU tra quelli attivati nella tabella A, di cui

2 insegnamenti caratterizzanti nei SSD: MAT/02-MAT/03-MAT/05;

1 insegnamento caratterizzante nei SSD: MAT/06-MAT/07-MAT/08.

CORSI A SCELTA per un totale di 18 CFU dalla tabella A o altri corsi offerti nell'Ateneo.

ELABORAZIONE DI TESTI MATEMATICI (ICT) - 1 CFU.

PROVA FINALE – 4 CFU.

per un totale di 61 CFU.

Tabella A:

Codice - Insegnamenti obbligatori a scelta multipla – CFU – Settore - ambito

E3501Q054 - ALGEBRA III - 6 CFU - MAT/02 - caratterizzante

E3501Q055 - GEOMETRIA III - 6 CFU - MAT/03 - caratterizzante

E3501Q056 - ANALISI III - 6 CFU - MAT/05 - caratterizzante

E3501Q057 - ANALISI COMPLESSA - 6 CFU - MAT/05 - caratterizzante

E3501Q062 - STATISTICA MATEMATICA – 6 CFU - MAT/06 - caratterizzante

E3501Q059 - FISICA MATEMATICA - 6 CFU - MAT/07 - caratterizzante

E3501Q058 - ANALISI NUMERICA - 6 CFU - MAT/08 - caratterizzante

Propedeuticità

Non si fissano propedeuticità rigide; tuttavia per le discipline sviluppate in più esami nell'arco di due o tre anni del Corso di Laurea, le propedeuticità ragionevoli e fortemente consigliate sono dettate dalla sequenzialità degli insegnamenti.

Prova di lingua straniera

Lo studente è tenuto a superare una prova di lingua straniera, cui corrisponde l'acquisizione di 3 CFU. In conformità con la delibera del Senato Accademico del 3 luglio 2006, i crediti previsti per la lingua straniera devono essere acquisiti prima di sostenere gli esami del secondo e del terzo anno. Ai sensi della legge vigente, la lingua straniera può essere scelta dallo studente fra le lingue ufficiali della Comunità Europea. Si consiglia peraltro vivamente la scelta della lingua inglese, che è oggi la lingua franca di uso comune nelle discipline scientifiche, e la cui conoscenza è considerata generalmente necessaria ai fini degli sbocchi professionali di un laureato in Matematica.

Frequenza

Non vi è obbligo di frequenza ai corsi di lezioni ed esercitazioni. E' invece obbligatoria la frequenza alle attività di laboratorio:

Laboratorio di Matematica e Informatica (I anno)

Calcolo Numerico (II anno)

Algoritmi e Programmazione (II anno)

Piani di studio

Il Piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come opzionali e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Allo studente viene automaticamente attribuito un Piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il Piano di studio statutario. Successivamente lo studente deve presentare un proprio Piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta.

Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall'Ateneo.

Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo Piano di studio approvato.

I Piani di studio sono approvati secondo le modalità seguenti. I Piani di studio compilati in osservanza delle norme descritte precedentemente saranno automaticamente approvati dalla Commissione Piani di Studio del Consiglio di Coordinamento Didattico. La Commissione potrà prendere in considerazione anche Piani di studio compilati in deroga alle norme precedenti, ma sempre conformi all'Ordinamento del Corso di Laurea, quando siano motivati da esigenze di carattere eccezionale avanzate dallo studente. In questo caso, la Commissione valuterà il Piano di studio presentato e lo sottoporrà all'approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico, a cui spetterà la decisione di accettare o rifiutare il Piano di studio in deroga.

Per quanto non previsto, si rinvia al Regolamento d'Ateneo per gli Studenti.

Attività formative a scelta dello studente

Lo studente potrà scegliere i 18 CFU relativi alle *attività formative a scelta* (corsi a scelta) tra tutti gli insegnamenti attivati nei differenti Corsi di Laurea triennale dell'Ateneo o di altri Atenei convenzionati, purché in maniera conforme con le finalità e la struttura generale del piano degli studi.

I corsi a scelta sono parte integrante del Piano di studio e devono quindi essere sottoposti all'approvazione dal Consiglio di Coordinamento Didattico al fine di verificarne la coerenza con il progetto formativo.

Scansione delle attività formative e appelli d'esame

Le attività formative sono organizzate in modo da equilibrare la frequenza alle lezioni, esercitazioni, laboratori, nell'arco temporale tra Ottobre e Giugno. Gli esami di profitto sono previsti di norma nei periodi di sospensione delle lezioni e sono in numero non inferiore a quanto stabilito dal vigente Regolamento Didattico di Ateneo.

Gli insegnamenti possono prevedere verifiche intermedie che sono parte integrante dell'esame finale. Gli esami di profitto possono essere orali e/o scritti, la valutazione finale prevede comunque un colloquio.

Prova finale

La prova finale consiste nella presentazione e discussione orale di una relazione scritta sull'attività svolta dallo studente, sotto la supervisione di un docente tutore.

Fa parte integrante della prova finale l'avvenuta acquisizione delle ulteriori abilità informatiche ad essa correlate.

Sono previste due modalità alternative:

- 1 - attività di studio e approfondimento di problematiche matematiche e/o di aspetti applicativi della Matematica;
- 2 - stage o tirocinio presso società, aziende, centri di ricerca, enti che adoperino competenze modellistiche, o numerico-computazionali o statistiche, o comunque competenze matematiche.

Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

Trasferimento da altro Ateneo.

In caso di trasferimento da altro Ateneo, all'interno della stessa classe o altre classi, lo studente può chiedere il riconoscimento di crediti formativi acquisiti nel precedente Corso di Studio. Il riconoscimento viene effettuato da una apposita commissione, nominata dal Consiglio di Coordinamento Didattico, sulla base della conformità fra i contenuti del corso di provenienza e quelli del corso a cui si vuole accedere.

E' ammesso il riconoscimento parziale di un insegnamento.

Riconoscimento cfu da attività professionali

Il numero massimo di crediti formativi universitari riconoscibili per attività professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente (Nota 1063 del 29/04/2011) è fissato in 12 CFU complessivamente tra corsi di I livello e di II livello (Laurea e Laurea Magistrale).

Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio

Le attività formative in cui si articola possono essere collegate alle attività di ricerca sviluppate dai docenti coinvolti, al fine di fornire conoscenze e prospettive che rispondano alle attese degli studenti e del mercato del lavoro. Le

indicazioni relative a tali attività di ricerca sono reperibili sul sito del Dipartimento di Matematica e Applicazioni:
<http://www.matapp.unimib.it>

Alcune tematiche di ricerca del Dipartimento

Algebra: Gruppi e algebre di Lie. Teoria dei gruppi. Crittografia. Combinatoria.

Geometria: Geometria algebrica. Geometria complessa. Topologia. Sistemi dinamici.

Analisi: Analisi armonica in spazi euclidei, varietà differenziali, strutture discrete. Calcolo funzionale per operatori differenziali su gruppi di Lie. Analisi non lineare ed equazioni differenziali. Sistemi di leggi di conservazione iperbolici. Topologia.

Probabilità: Equazioni differenziali stocastiche. Controllo stocastico. Sistemi di particelle interagenti. Passeggiate aleatorie.

Fisica Matematica: Geometria dei sistemi integrabili. Fluidodinamica. Meccanica quantistica. Teoria dei campi.

Analisi numerica: Approssimazione di equazioni differenziali. Algebra lineare numerica. Modellazione geometrica e grafica computazionale. Analisi armonica numerica.

Metodi matematici: Ottimizzazione. Problemi di equilibrio. Dinamiche caotiche. Teoria dei giochi.

Convessità. Finanza matematica.

Comunicazione e didattica della matematica.

Docenti del corso di studio

I docenti di riferimento del corso di studio sono:

CARAVENNA Francesco - MAT/06

DI MARTINO Lino - MAT/02

FERRARIO Davide Luigi - MAT/03

MEDA Stefano - MAT/05

NOJA Diego Davide - MAT/07

PAOLETTI Roberto - MAT/03

PREVITALI Andrea - MAT/02

ROMANI Lucia - MAT/08

RUSSO Alessandro - MAT/08

SOARDI Paolo Maurizio - MAT/05

WEIGEL Thomas Stefan - MAT/02

Altre informazioni

Sede del Corso: Dipartimento di Matematica e Applicazioni

Coordinatore del Corso: Prof. Leonardo Colzani

Segreteria didattica

Tel. 02 6448 5758

segreteria-matematica@unimib.it

Indirizzo internet del corso di laurea:

<http://www.matapp.unimib.it>

Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento Didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

INSEGNAMENTI

ALGEBRA I
ALGEBRA II
ALGEBRA III
ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA
ALGORITMI E PROGRAMMAZIONE
ANALISI COMPLESSA
ANALISI MATEMATICA I
ANALISI MATEMATICA II
ANALISI III
ANALISI NUMERICA
CALCOLO DELLE PROBABILITA'
CALCOLO NUMERICO
FISICA I
FISICA II
FISICA MATEMATICA
GEOMETRIA I
GEOMETRIA II
GEOMETRIA III
LABORATORIO DI MATEMATICA E INFORMATICA
SISTEMI DINAMICI E MECCANICA CLASSICA
STATISTICA MATEMATICA
TEORIA DELLA MISURA

ALGEBRA I (2015/2016)

Docente: Prof. Lino Di Martino

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/02

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 6 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Introduzione al corso:

Obiettivo del corso è introdurre gli studenti ad alcuni degli oggetti e dei metodi dell'algebra. Si studieranno le proprietà di strutture algebriche fondamentali, con enfasi su gruppi, anelli e campi.

Conoscenze richieste:

Nozioni standard di matematica generale impartite nella scuola secondaria.

Programma:

- 1) Insiemi, relazioni, operazioni: assioma della scelta; relazioni d'ordine (Lemma di Zorn); relazioni d'equivalenza; teorema di omomorfismo per gli insiemi; congruenze.
- 2) Aritmetica dell'insieme $\mathbb{Z}$ degli interi relativi. Aritmetica modulare.
- 3) Elementi di teoria dei gruppi: sottogruppi, sottogruppo generato da un sottoinsieme; gruppi ciclici; laterali di un sottogruppo, teorema di Lagrange; congruenze in un gruppo; sottogruppi normali; morfismi di gruppo e gruppi quoziente; teoremi fondamentali sui morfismi; automorfismi; prodotti diretti e semidiretti; gruppo simmetrico e gruppo alterno, gruppi di permutazioni; azioni di gruppo (G -insiemi): rappresentazione regolare, azioni per coniugio, orbite di un'azione di gruppo (equazione delle orbite, esempi); i teoremi di Sylow.
- 4) Elementi di teoria degli anelli: domini, corpi, campi; morfismi di anello: ideali, anelli quoziente, teoria elementare dei morfismi.; teorema cinese dei resti; divisibilità in un dominio; immersione di un dominio in un campo; ideali primi e ideali massimali; domini euclidei, domini a ideali principali; domini a fattorizzazione unica; interi di Gauss.
- 5) Algebre polinomiali: polinomi in una variabile su un campo: decomposizione di un polinomio in fattori irriducibili, radici di un polinomio. Test di irriducibili. Costruzione di campi mediante polinomi irriducibili.

Testi:

S. Bosch, Algebra, Springer, 2003.

Jacobson, Basic Algebra I, Freeman & Co, 1985

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

ALGEBRA II (2015/2016)

Docente: Prof. Thomas S. Weigel

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/02

Anno: II

Semestre: I

Lezioni: 6 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Introduzione al corso:

Il corso: a) sulla base delle conoscenze sviluppate nel corso di Algebra I, approfondirà alcuni argomenti di teoria degli anelli e di teoria dei campi; b) illustrerà la teoria dei moduli finitamente generati su domini a ideali principali, con applicazioni ai gruppi abeliani e all'algebra lineare.

Conoscenze richieste:

I contenuti dei corsi Algebra lineare e Geometria e Algebra I

Programma:

Complementi di teoria degli anelli: Estensioni polinomiali. Polinomi in più variabili. Domini noetheriani. Teorema della base di Hilbert.

Estensioni di anelli e campi: Estensioni algebriche e trascendenti. Campo di spezzamento di un polinomio. Campi finiti.

Moduli su un anello e algebra lineare. Moduli liberi: basi, rango, proprietà universale. Torsione. Moduli su domini a ideali principali: moduli finitamente generati; equivalenza di matrici e riduzione a forma normale. Teorema di struttura per i moduli finitamente generati. Moduli di torsione e decomposizione primaria. Fattori invarianti, divisori elementari. Applicazioni ai gruppi abeliani e alle matrici: Teorema di struttura per i gruppi abeliani finitamente generati. Forme canoniche per le matrici: matrici companion, forma canonica razionale, forma canonica di Jordan.

Testi di riferimento:

S. Bosch, Algebra, Springer-Verlag, 2003.

B. Hartley & T. Hawkes. Rings, modules and linear algebra, Chapman & Hall 1970

N. Jacobson, Basic Algebra I, Freeman & Co, 1985.

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

Note: Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

ALGEBRA III (2015/2016)

Docente: Prof. Andrea Previtali

Cfu: 6

Settore disciplinare: MAT/02

Anno: III

Semestre: I

Lezioni: 6 cfu

Introduzione al corso:

Un soggetto centrale della teoria di campi è lo studio delle estensioni finiti di un campo, in particolare, le estensioni di Galois. Lo scopo del corso sarà di introdurre i concetti necessari per formulare il Teorema Fondamentale della Teoria di Galois e di analizzare le sue conseguenze. Nel tempo di E. Galois tanti matematici lavorano ancora sui problemi formulati dei matematici greci nella antichità. Un problema di questo tipo era la trisezione di un angolo con compasso e riga. Con la teoria di Galois si dimostra facilmente che questo non è possibile.

Conoscenze richieste:

Algebra I e II

Programma:

Estensioni finiti di campi, la chiusura algebrica, campi di spezzamento, estensioni normali e separabili, estensioni di Galois, il gruppo di Galois, il Teorema fondamentale della teoria di Galois, estensioni ciclotomiche, soluzioni delle uguaglianze algebriche, costruzioni con riga e compasso.

Testi:

M. Artin, Algebra, Bollati Boringhieri, 1997.

S. Bosch: Algebra, Springer-Verlag, 2003.

Modalità d'esame:

Esame orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

ALGEBRA LINEARE E GEOMETRIA (2015/2016)

Docenti: Prof. Francesca Dalla Volta (turno A-L); Prof. Alessandro Ghigi (turno M-Z)

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/03

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 6 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Introduzione al corso:

- Contenuti: Spazi vettoriali; applicazioni lineari e sistemi di equazioni lineari.
- Geometria Affine: sottospazi affini e loro rappresentazioni cartesiane e parametriche.
- Matrici e determinanti. Autovalori, autovettori e diagonalizzazione di endomorfismi
- Prodotti scalari. Teorema spettrale. Teorema di Sylvester

Prerequisiti:

Una buona conoscenza della matematica della scuola superiore.

Programma:

- Calcolo matriciale.
- Sistemi di equazioni lineari.
- Sottospazi affini di $\mathbb{R}^n$ e loro rappresentazioni cartesiane e parametriche. Distanza e perpendicolarità in $\mathbb{R}^n$.
- Spazi vettoriali.
- Applicazioni lineari e matrice associata.
- Determinante.
- Autovalori, autovettori, polinomio caratteristico, diagonalizzabilità, Teorema di Hamilton-Cayley
- Prodotti scalari e hermitiani; teorema di Sylvester.
- Operatori autoaggiunti, ortogonali, unitari.
- Teorema spettrale.

Testi di riferimento:

S. Lang, Algebra Lineare, ed. italiana, Boringhieri, 1970.

Ulteriori testi consigliati:

M. Abate, Geometria, McGraw Hill, 2002.

F. Dalla Volta, M. Rigoli, Elementi di Matematica discreta e di Algebra lineare, Pearson Education, 2007.

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

Valutazione dell'esame:

Voto in trentesimi 18-30/30

ALGORITMI E PROGRAMMAZIONE (2015/2016)

Docente: Prof. Daniela Micucci

Cfu: 4

Settore disciplinare: INF/01

Anno: II

Semestre: I

Lezioni: 3 cfu

Laboratorio: 1 cfu

Introduzione al corso:

Il corso si prefigge l'obiettivo di insegnare la programmazione ad oggetti e cenni di progettazione del software. Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di modellare un problema secondo il paradigma a oggetti e di tradurlo in un programma scritto in un linguaggio object-oriented. Il linguaggio di riferimento è Java.

Conoscenze richieste:

Programmazione strutturata.

Programma:

- Introduzione ai concetti fondamentali del paradigma a oggetti (incapsulamento, ereditarietà, polimorfismo) e al linguaggio UML (Unified Modeling Language).
- Cenni al ciclo di vita del software.
- Java come linguaggio e come piattaforma.
- Il paradigma a oggetti base nel contesto Java: classi e oggetti, attributi e metodi.
- Il paradigma a oggetti avanzato nel contesto Java: ereditarietà e polimorfismo.
- Cenni ai principali package.

Testi:

Programmazione con Java, Walter Savitch 2° Edizione italiana, Pearson Italia

Modalità d'esame:

Esame scritto

ANALISI COMPLESSA (2015/2016)

Docente: Prof. Stefano Meda

Cfu: 6

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: III

Semestre: II

Lezioni: 6 cfu

Introduzione al corso

Contenuti: funzioni olomorfe in una variabile. Teoremi fondamentali, funzioni meromorfe, funzioni intere, mappe conformi.

Prerequisiti:

I contenuti dei corsi di Analisi I, Analisi II e Algebra lineare.

Programma:

Funzioni olomorfe. Serie di potenze. Integrali lungo curve.

Il teorema di Goursat. Esistenza locale di primitive e il teorema di Cauchy in un disco. Applicazione al calcolo di integrali. Formula integrale di Cauchy. Applicazioni (teorema di Morera, successioni di funzioni olomorfe, il principio di riflessione di Scharz, il teorema di approssimazione di Runge).

Zeri e poli. La formula dei residui. Singolarità e funzioni meromorfe. Il principio dell'argomento e applicazioni.

Omotopie e domini semplicemente connessi. Il logaritmo complesso. Serie di Fourier e funzioni armoniche.

Trasformata di Fourier e teoremi di Paley-Wiener.

Funzioni intere. La formula di Jensen. Prodotti infiniti. Il teorema di fattorizzazione di Hadamard.

Mappe conformi. Equivalenza conforme: esempi. Il lemma di Schwarz e gli automorfismi del disco.

Il teorema della mappa di Riemann.

Testo di riferimento:

E.M. Stein e R. Shakarchi, Complex analysis, Princeton Lectures in Analysis II, Princeton University Press, 2003.

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

Valutazione dell'esame:

Voto in trentesimi 18-30/30

ANALISI MATEMATICA I (2015/2016)

Docenti: Prof. Paolo Maurizio Soardi, Prof.ssa Rita Pini

Cfu: 12

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: I

Semestre: I-II

Lezioni: 8 cfu

Esercitazioni: 4 cfu

Obiettivi del corso:

Fornire le basi dell'Analisi Matematica moderna

Prerequisiti

Algebra, geometria e trigonometria elementari

Programma:

- Campi numerici ordinati, estremo superiore.
 - Numeri razionali numeri reali. Spazi euclidei. Disuguaglianze di Cauchy. Numeri complessi.
 - Insiemi e applicazioni tra insiemi. Insiemi infiniti e loro cardinalità: insiemi numerabili, potenza del continuo.
 - Spazi metrici. Classificazione dei punti dello spazio rispetto ad un insieme. Insiemi aperti, chiusi, compatti. Insiemi limitati. Proprietà dei compatti. Caratterizzazione dei compatti negli spazi euclidei. Cenni alla connessione.
 - Successioni negli spazi metrici. Limiti delle successioni. Sottosuccessioni. Completezza. Successioni a valori reali. Calcolo dei limiti per successioni a valori reali. Forme di indecisione e limiti notevoli. Cenni alla classe limite.
 - Serie numeriche. Convergenza e convergenza assoluta, criterio di Cauchy. Serie a termini positivi, criteri di convergenza. Criteri di Leibniz. Operazioni aritmetiche per le serie. Convergenza incondizionata.
 - Limiti per funzioni in spazi metrici. Proprietà dei limiti. Relazione coi limiti successionali. Limiti di funzioni reali e calcolo dei limiti. Funzioni continue e loro proprietà. Continuità e compattezza. Continuità e connessione. Teoremi di Weierstrass e di Darboux.
 - Derivata di funzione reale. Derivata delle funzioni elementari e regole di derivazione. I teoremi fondamentali del calcolo differenziale (Rolle, Lagrange, De l'Hospital. Ecc.) Derivate di ordine superiore. Formula di Taylor. Massimi e minimi. Convessità, punti di flesso. Funzioni primitive.
 - Integrale di Riemann in un intervallo e sua interpretazione geometrica. Proprietà dell'integrale di Riemann. Criteri di integrabilità.
- Integrale definito. Funzione integrale e teorema fondamentale del calcolo. Integrali impropri

Testi di riferimento:

Paolo M. Soardi - Analisi Matematica

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

ANALISI MATEMATICA II (2015/2016)

Docente: Prof.ssa Veronica Felli

Cfu: 12

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: II

Semestre: I-II

Lezioni: 8 cfu

Laboratorio: 4 cfu

Introduzione al corso:

L'insegnamento si prefigge come obiettivi l'acquisizione e la padronanza dei contenuti del corso (calcolo differenziale in più variabili, calcolo integrale in più variabili, curve, superfici, forme differenziali, successioni e serie di funzioni, equazioni differenziali ordinarie), la capacità di elaborare i concetti fondamentali del corso in maniera critica, la capacità di risolvere problemi e di applicare i metodi appresi a contesti diversi.

Conoscenze richieste:

I contenuti dei corsi di matematica del primo anno.

Programma:

- Successioni e serie di funzioni: spazi metrici e normati, teorema delle contrazioni, successioni di Cauchy, convergenza puntuale ed uniforme di successioni e serie di funzioni, completezza dello spazio delle funzioni continue con la norma uniforme, passaggio al limite nell'integrazione e derivazione di successioni di funzioni, serie di potenze, serie di Fourier.
- Calcolo differenziale in più variabili: derivate direzionali, funzioni differenziabili, differenziabilità di funzioni composte, derivate successive, formula di Taylor, massimi e minimi di funzioni di più variabili.
- Calcolo integrale in più variabili: definizione di integrale secondo Riemann per funzioni di più variabili, integrabilità di funzioni continue, riduzione di integrali multipli ad integrali semplici successivi, cambio di variabili, coordinate polari nel piano e nello spazio, misura di un insieme secondo Peano-Jordan e calcolo di aree e volumi.
- Equazioni differenziali: il problema di Cauchy, riduzione di un'equazione di ordine n ad un sistema di n equazioni del primo ordine, teorema di esistenza ed unicità di soluzioni di equazioni differenziali, equazioni differenziali lineari, equazioni del primo ordine, a variabili separabili, lineari. Sistemi lineari. Sistemi lineari a coefficienti costanti, equazioni differenziali lineari di ordine superiore a coefficienti costanti. Prolungabilità delle soluzioni e loro studio qualitativo.
- Curve, superfici, forme differenziali: curve e superfici regolari, lunghezza di una curva e area di una superficie, funzioni implicite, massimi e minimi vincolati e moltiplicatori di Lagrange, forme differenziali, forme esatte e chiuse, formule di Gauss-Green e Stokes.

Testi consigliati:

E. Giusti: Analisi matematica 2, Bollati Boringhieri.

N. Fusco, P. Marcellini, C. Sbordone: Analisi matematica due, Liguori.

G. De Marco: Analisi Due, Zanichelli Decibel.

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

ANALISI III (2015/2016)

Docente: Prof. Sandro Levi
Cfu: 6
Settore disciplinare: MAT/05
Anno: III
Semestre: I
Lezioni: 6 cfu

Introduzione al corso:

Il corso presenta un'introduzione all'analisi moderna, fornendo gli strumenti base che serviranno nei successivi corsi di analisi matematica.

Prerequisiti:

Le conoscenze del primo biennio.

Programma:

Disuguaglianze di Cauchy- Schwarz, Young, Hölder e Minkowski in $\mathbb{R}^n$
Equivalenza delle norme in $\mathbb{R}^n$
Definizione di $L^p(E)$ con $E \subseteq \mathbb{R}^n$ e $1 \leq p \leq \infty$ e completezza
Prodotti scalari e definizione degli spazi di Hilbert
Punti di minima distanza da un convesso, proiezioni
Teorema di Riesz (il duale di uno spazio di Hilbert)
Sottoinsiemi ortogonali e disuguaglianza di Bessel
Ortogonalizzazione di Gram-Schmidt
Dimensione di uno spazio di Hilbert; identità di Parseval
Separabilità di L^2 per una misura regolare e finita
Completezza del sistema trigonometrico
La trasformata di Fourier è un'isometria fra $L^2(T)$ e $L^2(\mathbb{Z})$
Il duale di L^p
Condizioni sufficienti di convergenza puntuale delle serie di Fourier (Giusti, "Analisi 2", p. 53-66)
Teorema di Baire
Principio di limitatezza uniforme per gli spazi normati
Teorema di Banach-Steinhaus
Non convergenza puntuale delle serie di Fourier in generale
Teoremi dell'applicazione aperta e del grafico chiuso

Testi:

J.B. Conway "A course in functional analysis" Springer
W. Rudin "Real and complex analysis" Mc Graw Hill

Modalità didattiche:

Lezioni frontali ed esercitazioni

Modalità d'esame:

Prova scritta e prova orale.

ANALISI NUMERICA (2015/2016)

Docente: Prof. Alessandro Russo

Cfu: 6

Settore disciplinare: MAT/08

Anno: III

Semestre: II

Lezioni: 6 cfu

Contenuti:

Modelli discreti di molle e masse appese; modelli continui dell'elasticità; equazioni di equilibrio; oscillazioni; equazione del calore; approssimazione dell'equazione del calore con il metodo degli elementi finiti

Obiettivi:

Studiare vari modelli discreti e continui mettendone in luce la struttura matematica comune

Conoscenze richieste:

Corsi del primo biennio

Programma:

MODELLI DISCRETI

- molle e masse appese
- equazioni di equilibrio
- principio di minimo dell'energia
- oscillazioni
- analisi delle oscillazioni con autovettori-autovalori

MODELLI CONTINUI

- barra elastica appesa
- equazioni di equilibrio
- principio di minimo dell'energia
- perché "trasposto di $d/dx = -d/dx$ "
- temperatura
- equazione del calore
- significato fisico delle condizioni al bordo (Dirichlet, Neumann, Robin)

PARTE TEORICA

- equazioni ellittiche
- forma differenziale
- forma variazionale
- principio di minimo dell'energia
- elementi finiti
- equazioni paraboliche
- forma differenziale
- forma variazionale
- semidiscretizzazione spaziale (elementi finiti)
- discretizzazione temporale del sistema di ODE
- Eulero esplicito
- Eulero implicito
- Crank-Nicolson
- analisi del sistema di ODE con autovalori e autovettori

Testi:

Strang G., Introduction to Applied Mathematics, Wellesley-Cambridge Press (1986)

Modalità didattiche:

Lezioni frontali; esercitazioni

Modalità d'esame:

Esame orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

CALCOLO DELLE PROBABILITÀ (2015 / 2016)

Docente: Prof. Francesco Caravenna

Cfu: 12

Settore disciplinare: MAT/06

Anno: III

Semestre: I

Lezioni: 10 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Introduzione al corso:

Lo scopo del corso è di fornire gli strumenti e i concetti di base del calcolo delle probabilità, illustrandone alcune applicazioni.

Conoscenze richieste:

I corsi dei primi due anni (in particolare quelli di analisi e algebra lineare).

Programma:

- Spazi di probabilità. Probabilità condizionale e indipendenza di eventi.
- Variabili aleatorie, indipendenza, valore medio. Distribuzioni notevoli.
- Esempi rilevanti di modelli probabilistici.
- Convergenza di successioni di variabili aleatorie.
- Teoremi limite: legge dei grandi numeri, teorema limite centrale.
- Catene di Markov.

Testi:

F. Caravenna, P. Dai Pra, Probabilità. Un'introduzione attraverso modelli e applicazioni, Springer-Verlag Italia, Milano (2013).

D. Williams, Probability with Martingales, Cambridge University Press (1991).

Modalità d'esame:

Scritto e orale.

Note:

Si veda il sito <http://www.matapp.unimib.it/~fcaraven/did.html>

CALCOLO NUMERICO (2015 / 2016)

Docente: Prof.ssa Lucia Romani

Cfu: 12

Settore disciplinare: MAT/08

Anno: II

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Esercitazioni: 4 cfu

Obiettivi:

Illustrare i metodi numerici di base per il calcolo scientifico, sviluppando un'adeguata sensibilità e consapevolezza del loro uso.

Contenuti:

Aritmetica floating point e analisi dell'errore. Condizionamento, stabilità e complessità computazionale. Algebra lineare numerica. Approssimazione di dati e funzioni. Integrazione e derivazione approssimata. Zeri di funzione. Equazioni differenziali ordinarie

Prerequisiti:

Conoscenze di base dei primi corsi di Matematica, in particolare Algebra lineare, Analisi I, Analisi II, Laboratorio di Matematica e Informatica

Programma:

- Aritmetica floating point e analisi dell'errore. Condizionamento, stabilità e complessità computazionale.
- Soluzione di sistemi lineari. Metodi diretti (fattorizzazioni $PA=LU$, QR e di Cholesky) e metodi iterativi stazionari.
- Autovalori e autovettori di matrici. Metodo delle potenze e varianti.
- Approssimazione di dati e funzioni. Interpolazione polinomiale e con spline. Miglior approssimazione. Polinomi ortogonali. Approssimazione ai minimi quadrati nel discreto.
- Integrazione e derivazione approssimata. Formule di Newton-Cotes. Formule gaussiane. Formule composte. Metodi adattivi. Approssimazione delle derivate.
- Zeri di funzione. Metodi di iterazione funzionale. Criteri di arresto.
- Equazioni differenziali ordinarie. Metodi ad un passo e loro analisi. Metodi multipasso lineari. Metodi Runge-Kutta. Analisi di stabilità lineare. Problemi stiff.

Testi di riferimento:

A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Matematica numerica, Springer-Verlag, 2008.

Per consultazione

R. Bevilacqua, D. Bini, M. Capovani, O. Menchi, Metodi numerici, Zanichelli, 1992.

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

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale con discussione degli esercizi assegnati durante il corso.

Valutazione dell'esame:

Voto in trentesimi 18-30/30

Altre informazioni:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

FISICA I (2015/2016)

Docenti: Prof. Tommaso Tabarelli De Fatis, Prof. Marco Paganoni

Cfu: 12

Settore disciplinare: FIS/01

Anno: I

Semestre: I-II

Lezioni: 9 cfu

Esercitazioni: 3 cfu

Obiettivi:

Fornisce le basi della meccanica classica del punto e dei sistemi; introduce i concetti di simmetria, le Leggi di Conservazione e fornisce le basi della termodinamica.

Prerequisiti:

Nessuno

Programma:

La Misura; Moto in una dimensione; Vettori; Moto in due e tre dimensioni; le Forze e la leggi di Newton; Dinamica delle particelle; Lavoro ed Energia; Conservazione dell'Energia; Sistemi di particelle; Urti; Cinematica Rotazionale; Dinamica Rotazionale; Momento Angolare; Equilibrio dei corpi rigidi; Oscillazioni; Gravitazione. Onde; Acustica; Temperatura; Teoria cinetica dei gas; il Calore ed il I principio della Termodinamica; l'Entropia ed il II principio della Termodinamica.

Testi di riferimento:

Mazzoldi / Nigro / Voci: Fisica - Vol. 1, Edises

Modalità d'esame :

Esame scritto

Note:

Per maggiori informazioni si veda la pagina <http://fisica.mib.infn.it/pages/it/chi-siamo/persona/who.php?user=paganoni>

FISICA II (2015/2016)

Docente: Prof. Alessandro Tomasiello

Cfu: 8

Settore disciplinare: FIS/01

Anno: III

Semestre: I

Lezioni: 6 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Modalità didattica:

Lezione frontale, esercitazioni

Prerequisiti:

Fisica I, Analisi I, Analisi II.

Programma:

- Elettrostatica. Legge di Coulomb; campo e potenziale elettrico. Legge di Gauss. Equazione di Poisson e Laplaciano. Energia del campo elettrico. Rotore del campo elettrico. Funzioni armoniche. Conduttori. Condensatori. Calcolo esterno.
- Cariche in moto. Corrente elettrica; legge di Ohm. Circuiti RC.
- Relatività ristretta. Trasformazioni di Lorentz, quadrivettori.
- Magnetostatica. Inevitabilità del campo magnetico; sua divergenza e rotore. Potenziale vettore.
- Induzione magnetica. Circuiti in moto in campo magnetico; legge di Faraday. Induttanza. Energia del campo magnetico. Circuiti LRC. Applicazioni: linee di alta tensione, radio.
- Equazioni di Maxwell. Correnti dipendenti dal tempo. Onde elettromagnetiche. Vettore di Poynting. Notazione relativisticamente covariante per il campo elettromagnetico e per le equazioni di Maxwell. Calcolo esterno e spaziotempo.
- Elementi di ottica. Riflessione e rifrazione. Interferenza, diffrazione. Principio di Huygens.

Testi di riferimento:

- dispense, disponibili a <https://dl.dropboxusercontent.com/u/9571828/EM.pdf>
- Purcell e Morin, Electricity and magnetism. Cambridge University Press, 2013.
- Griffiths, Introduction to electrodynamics, Prentice Hall, 1999.

Modalità d'esame :

Esame scritto e orale.

FISICA MATEMATICA (2015/2016)

Docente: Prof. Diego Noja

Cfu: 6

Settore disciplinare: MAT/07

Anno: III

Semestre: II

Lezioni: 6 cfu

Introduzione al corso:

Introduzione alle classiche equazioni a derivate parziali della fisica matematica e ai modelli fisici da esse rappresentati: equazione di Laplace, equazione del calore, equazione delle onde.

Conoscenze richieste:

Fondamenti dell'analisi classica (I & II). Elementi della geometria degli spazi euclidei finito dimensionali.

Programma:

0. Introduzione alle equazioni a derivate parziali: equazione di Laplace, equazione del calore, equazione delle onde. 1. Deduzione delle equazioni per alcuni modelli fisicamente significativi. 2. L'equazione del calore sulla retta. 3. L'equazione delle onde sulla retta. 4. Problemi sull'intervallo: condizioni al bordo. il metodo di separazione delle variabili. Proprietà di autovalori e autofunzioni del laplaciano unidimensionale sull'intervallo. Problema di Sturm-Liouville. Funzione di Green. 5. Funzioni armoniche. Teoremi della media e del massimo. Formule di rappresentazione per funzioni armoniche e conseguenze. Problemi al bordo in dimensione superiore per l'equazione di Laplace e di Poisson. Funzioni di Green: generalità e costruzione nel caso del semispazio e della palla. 6. Proprietà variazionali delle soluzioni dei problemi di Dirichlet e Neumann. 7 Autovalori e autovettori del Laplaciano. 8. Trasformata di Fourier. Problema di Cauchy per l'equazione del calore nello spazio. 9. L'equazione delle onde nello spazio. Formula di Kirchhoff e metodo della discesa. Principio di Huygens. Problema inhomogeneo. Spaziotempo e invarianza di Lorentz dell'equazione delle onde. 10 Introduzione alla teoria delle distribuzioni. Derivazione di distribuzioni. Convoluzione di distribuzioni. Trasformata di Fourier di distribuzioni. Soluzioni fondamentali per il Laplaciano, l'operatore del calore e l'operatore delle onde.

Testi:

W. Strauss Partial differential equations, Wiley&Sons

S. Salsa Equazioni a derivate parziali Springer Italia

M. Renardy, R.C. Rogers An introduction to partial differential equations, Springer

Modalità didattiche:

Lezioni frontali; esercitazioni

Modalità d'esame:

Esame orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria, l'indirizzo e-mail; il docente riceve su appuntamento.

GEOMETRIA I (2015/2016)

Docente: Prof. Davide Luigi Ferrario

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/03

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 6 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Introduzione al corso:

Il corso fornisce un'introduzione elementare alla geometria e alla topologia. Dalla topologia della retta reale a cenni sulla geometria degli spazi euclidei, affini e proiettivi.

Gli obiettivi sono adeguate conoscenze nell'area della geometria e topologia elementare, adeguate competenze nel calcolo e nella formalizzazione di problemi di tipo geometrico e topologico, anche di tipo formale.

Conoscenze richieste:

Continuità e limiti per funzioni reali, algebra lineare e geometria elementare.

Programma:

Spazi metrici e continuità: topologia degli spazi metrici. Chiusura, punti di accumulazione. Spazi topologici. Base di una topologia. Topologia indotta. Funzioni continue e omeomorfismi. Topologia prodotto. Relazioni di equivalenza. Spazi di identificazione e topologie quoziente. Spazi di Hausdorff. Compattezza. Compattezza in spazi metrici ed euclidei. Spazi metrici completi. Spazi connessi e connessi per archi. Esempi di gruppi topologici e di gruppi di trasformazione. Geometria degli spazi affini. Sottospazi affini, formula di Grassmann. Struttura affine di uno spazio vettoriale. Mappe affini. Incidenza e parallelismo. Spazi affini euclidei. Gruppo ortogonale. Gruppi di trasformazioni classici e sottogruppi finiti. Spazi proiettivi. Proiettività e riferimenti proiettivi, coordinate omogenee. Completamento proiettivo di uno spazio affine, punti impropri, carte affini su uno spazio proiettivo.

Testi di riferimento:

- Sernesi, Geometria, vol. I-II, Bollati-Boringhieri, 1989, 1994.

- M. Nacinovich, Elementi di geometria analitica, Serie di matematica e fisica, Napoli Liguori Editore, 1996.

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale.

Note: Altre informazioni in <http://www.matapp.unimib.it/~ferrario/geo1-2016>

GEOMETRIA II (2015/2016)

Docente: Prof. Roberto Paoletti

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/03

Anno: II

Semestre: II

Lezioni: 6 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Introduzione al corso:

Spazi topologici, omotopia, gruppo fondamentale, rivestimenti, forme differenziali, coomologia e omologia.

Conoscenze richieste:

Le nozioni dei corsi del I anno e del I semestre del II anno del corso di Laurea in Matematica, con particolare riferimento ai corsi di algebra, analisi e geometria.

Programma:

- 1-forme differenziali differenziali e integrazioni su cammini
- esattezza e chiusura, coomologia di De Rahm
- numeri di avvolgimento: proprietà e applicazioni (es.: il teorema fondamentale dell'algebra)
- teorema della curva di Jordan
- catene, cicli, omologia
- campi vettoriali su superfici e loro indici, caratteristica di Eulero.
- Rivestimenti e sollevamenti di cammini
- omotopie e primo gruppo fondamentale, relazione con i rivestimenti, rivestimento universale
- teorema di Van Kampen
- esempi, applicazioni

Testi:

C. Kosniowski, Introduzione alla topologia algebrica, Zanichelli

W. Fulton, Algebraic Topology, A first course, Springer

Modalità d'esame:

Scritto e orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

GEOMETRIA III (2015/2016)

Docente:

Cfu: 6

Settore disciplinare: MAT/03

Anno: III

Semestre: I

Lezioni: 6 cfu

Introduzione al corso:

Il corso offre una introduzione alla teoria delle varietà differenziabili.

Conoscenze richieste:

Topologia generale. Algebra lineare. Calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili. Equazioni differenziali ordinarie.

Programma:

Varietà differenziabili astratte: carte, atlanti, spazio tangente, fibrato tangente, calcolo differenziale sulle varietà.

Immersioni, sommersioni, sottovarietà.

Campi di vettori, flussi, parentesi di Lie.

Forme differenziali, teorema di Stokes.

Coomologia di de Rham.

Testi:

Boothby, An Introduction to Differentialbe Manifolds and Riemannian Geometry, Academic Press;

Warner: Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups, Springer Verlag.

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale.

LABORATORIO DI MATEMATICA E INFORMATICA (2015/2016)

Docente: Prof. Fabio Sartori

Cfu: 8

Settore disciplinare: INF/01

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 4 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Laboratorio blended: 2 cfu

Contenuti:

Architettura di Von Neumann. Componenti e funzionalità di un sistema operativo. Cenni alle reti di calcolatori. Linguaggi di Programmazione. Programmazione strutturata in Java.

Obiettivi:

Scopo di questo insegnamento è introdurre le nozioni base inerenti le architettura dei sistemi informatici e di rendere lo studente in grado di identificare algoritmi risolutivi a semplici problemi e di codificarli in linguaggio di programmazione Java

Conoscenze richieste:

Nessuna

Programma:

Architettura dei sistemi informatici

- Cenni di architettura dei calcolatori e codifica dell'informazione
- Cenni di sistemi operativi
- Cenni di reti di telecomunicazioni

Programmazione strutturata in Java

- Gerarchia dei linguaggi di programmazione, compilatori e interpreti
- La Java Virtual Machine
- Algoritmi e programmi
- Tipi di dati primitivi.
- Strutture di controllo selettive e iterative
- Array di tipi primitivi
- Metodi, definizione ed invocazione
- Ricorsione

Paradigmi di Programmazione

- Java e SQL
- Java e Matlab

Testi:

“Programmazione con Java”, 2^a Edizione, Walter Savitch, Addison Wesley Pearson, 2012

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

Note:

Tutte le informazioni sul corso verranno fornite tramite la piattaforma elearning di ateneo all'indirizzo elearning.unimib.it

SISTEMI DINAMICI E MECCANICA CLASSICA (2015/2016)

Docente: Prof. Paolo Lorenzoni

Cfu: 12

Settore disciplinare: MAT/07

Anno: II

Semestre: I-II

Lezioni: 8 cfu

Esercitazioni: 4 cfu

Introduzione al corso:

Obiettivi:

Presentare sia le idee fondamentali della Meccanica Classica, dalla formulazione di Galileo e Newton a quella di Lagrange, Hamilton e Jacobi, che le tecniche matematiche necessarie alla loro comprensione. Introdurre le nozioni base della relatività ristretta.

Contenuti:

Richiami di meccanica newtoniana.

Equazioni differenziali del secondo ordine e loro studio qualitativo.

Il principio di D'Alembert e la meccanica di Lagrange.

La meccanica Hamiltoniana.

Introduzione alla relatività ristretta.

Conoscenze richieste:

Analisi I, Algebra Lineare e Geometria, Fisica I.

Programma:

Spazio tempo ed eventi. Sistemi di riferimento e relatività galileiana. I principi di Newton e la meccanica dei corpi puntiformi.

I sistemi dinamici come modellizzazione dei fenomeni fisici. Cenni della teoria qualitativa delle equazioni differenziali: equilibri e loro stabilità.

Meccanica di sistemi di corpi puntiformi e sistemi rigidi: equazioni cardinali.

Moti centrali e problema di Keplero.

Vincoli, loro classificazione, coordinate libere. Il principio di D'Alembert e la meccanica di Lagrange.

La Lagrangiana e le equazioni di Eulero-Lagrange. Il metodo variazionale e il teorema di Noether. Corpi rigidi.

Piccole oscillazioni. Applicazioni.

La meccanica di Hamilton. Equazioni di Hamilton, Parentesi di Poisson, trasformazioni canoniche ed equazione di Hamilton-Jacobi. Applicazioni.

Il gruppo di Lorentz e la geometria della relatività ristretta.

Testi consigliati.

L.D. Landau. E. M. Lifshits, Corso di Fisica Teorica, vol. I, "Meccanica".

V.I Arnold, "Metodi matematici della Meccanica Classica".

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

STATISTICA MATEMATICA (2015/2016)

Docente: Prof. Daniela Bertacchi

Cfu: 6

Settore disciplinare: MAT/06

Anno: III

Semestre: II

Lezioni: 6 cfu

Introduzione al corso:

Modelli statistici. Statistica inferenziale: stimatori, intervalli di confidenza, test d'ipotesi.

Conoscenze richieste:

Leggi di variabili aleatorie discrete e continue. Modello Bernoulliano, Poissoniano, esponenziale, Gamma, normale.

Valore atteso e varianza. Legge di funzioni di variabili aleatorie. Indipendenza.

Programma:

- Introduzione alla statistica
- Popolazione obiettivo, campione casuale. Problema del campionamento. Statistica. Densità dipendenti da parametri incogniti.
- Stime puntuali di parametri
- Stimatore, stimatore non distorto, errore quadratico medio, consistenza in media quadratica, condizione necessaria e sufficiente per la consistenza in media quadratica di una successione di stimatori.
- Stimatori per i momenti di una VA: momenti campionari. Media campionaria.
- Stimatore non distorto della varianza: varianza campionaria.
- Metodo dei momenti per la costruzione di stimatori.
- Funzione di verosimiglianza. Stimatore di massima verosimiglianza.
- Limite inferiore della varianza di stimatori non distorti (disuguaglianza di Cramér-Rao).
- Proprietà di invarianza degli stimatori di massima verosimiglianza. Proprietà asintotiche degli stimatori di massima verosimiglianza.
- Campionamento da v.a. Normali: legge della media campionaria. Legge del quadrato di una Normale (0,1): legge chi quadro a 1 grado di libertà. Legge della somma dei quadrati di normali standard indipendenti: legge chi quadro a k gradi di libertà. Legge della varianza campionaria di un campione normale. Legge t di Student.
- Stime intervallari
- Intervalli di confidenza: definizione, livello di confidenza.
- Intervalli per la media di popolazione normale (varianza nota o incognita).
- Intervalli per la varianza di popolazione normale (media nota o incognita).
- Quantità pivotale e suo utilizzo per il calcolo di intervalli di confidenza.
- Intervalli di confidenza per grandi campioni (in particolare per frequenze ovvero parametri di Bernoulli).
- Quantità pivotale per campioni provenienti da legge assolutamente continua.
- Test d'ipotesi
- Test per un'ipotesi statistica; test non casualizzato e regione critica. Livello di significatività, p-value. Test uniformemente più potente di livello fissato.
- Test per una media di popolazione normale (varianza nota oppure ignota).
- Test per la varianza di una popolazione normale (media nota o ignota).
- Test per differenza di medie per popolazioni normali.
- Test su una frequenza e su due frequenze (campione numeroso).
- Test del rapporto di verosimiglianza semplice e generalizzato. Teorema di Neyman-Pearson.
- Test chi quadrato di Pearson per l'adattamento (con o senza parametri stimati).
- Test chi quadrato di Pearson per l'indipendenza.
- Regressione lineare
- Cenni al modello lineare.

Testi:

Introduzione alla statistica di A.M.Mood, F.A.Graybill, D.C.Boes, 1991, McGraw-Hill Italia, ISBN: 9788838606618

Modalità d'esame:

Esame scritto

Note:

Modalità didattiche: lezioni ed esercitazioni.

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail. Sul sito elearning.unimib.it poco prima dell'inizio del corso verrà inserite slide del corso e informazioni varie.

TEORIA DELLA MISURA (2015/2016)

Docente: Prof. Gianmario Tessitore

Cfu: 4

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: II

Semestre: II

Lezioni: 3 cfu

Esercitazioni: 1 cfu

Introduzione al corso:

Il corso fornisce gli strumenti di base della moderna teoria della misura e dell'integrazione astratta. Si affronta sia il caso della misura di Lebesgue sia quello di misure più generali

Conoscenze richieste:

I contenuti dei corsi di Analisi Matematica I e II.

Programma:

- Anelli algebre e σ -algebre
- Funzionali additivi e σ -additivi
- Il Teorema di estensione di Caratheodory
- La misura di Lebesgue su $\mathbf{R}$
- Funzioni misurabili e funzioni Boreliane
- Funzioni semplici
- Integrale di funzioni semplici
- Integrale di funzioni misurabili non-negative.
- Funzioni integrabili e loro integrale
- Lo spazio $L^1(X, E, \mu)$ e la sua completezza
- Misure prodotto e il Teorema di Fubini-Tonelli
- La formula di cambio di coordinate

Testi:

L. Ambrosio, G. Da Prato, A. Mennucci: Introduction to Measure Theory and Integration; Dispense

Modalità d'esame:

Esame scritto

Laurea Magistrale (LM-40)

Schema riassuntivo degli insegnamenti

Primo anno di corso

Insegnamento	CFU
Insegnamenti caratterizzanti 6 corsi nella tabella A di cui: - almeno due corsi di formazione teorica avanzata (MAT/02 - MAT/03 - MAT/05) - almeno un corso di formazione modellistico applicativa (MAT/06 – MAT/07 – MAT/08)	48 CFU
Insegnamenti affini e integrativi 2 corsi nella tabella B (MAT/02 - MAT/03 - MAT/05 - MAT/06 - MAT/07 - MAT/08 - FIS/08 - SECS-S/06)	16 CFU

Secondo anno di corso

Insegnamento	CFU
Attività formative a libera scelta 2 corsi nelle tabelle A o B o altri corsi dell'Ateneo, o anche mutuati da altri Atenei e per i quali è prevista una specifica convenzione, purché conformi alla struttura e alle finalità del Corso di Laurea	16 CFU
Elaborazione di Testi Matematici (ICT)	1 CFU
Prova Finale	39 CFU

Tabella A – insegnamenti caratterizzanti

Insegnamento	Ambito	CFU
TEORIA DELLE RAPPRESENTAZIONI	Formazione teorica avanzata	8
TEORIA DEI NUMERI E CRITTOGRAFIA	Formazione teorica avanzata	8
GEOMETRIA DIFFERENZIALE	Formazione teorica avanzata	8
ANALISI SUPERIORE	Formazione teorica avanzata	8
ANALISI ARMONICA	Formazione teorica avanzata	8
ANALISI FUNZIONALE	Formazione teorica avanzata	8
ANALISI REALE ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI	Formazione teorica avanzata	8
PROCESSI STOCASTICI	Formazione modellistico applicativa	8
METODI STOCASTICI PER LA FINANZA	Formazione modellistico applicativa	8
METODI DELLA FISICA MATEMATICA	Formazione modellistico applicativa	8
MECCANICA SUPERIORE	Formazione modellistico applicativa	8
GEOMETRIA E FISICA	Formazione modellistico applicativa	8
APPROSSIMAZIONE DI EQUAZIONI DIFFERENZIALI	Formazione modellistico applicativa	8
MODELLAZIONE GEOMETRICA E GRAFICA COMPUTAZIONALE	Formazione modellistico applicativa	8
COMBINATORICA ALGEBRICA	Formazione teorica avanzata	8
MODELLI E METODI DI APPROSSIMAZIONE	Formazione modellistico applicativa	8
GEOMETRIA COMPLESSA	Formazione teorica avanzata	8

Tabella B – Insegnamenti affini e integrativi

Insegnamento	CFU
TEORIA GEOMETRICA DEI GRUPPI	8
ARGOMENTI DI GEOMETRIA E TOPOLOGIA	8
MATEMATICA ELEMENTARE	8
STORIA DELLA MATEMATICA	8
STORIA DELLA MATEMATICA - ELEMENTI	4
CALCOLO DELLE VARIAZIONI	8
METODI MATEMATICI PER LA FISICA MODERNA	8
CALCOLO SCIENTIFICO	8
METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA – CONTROLLO OTTIMO	8
METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA – OTTIMIZZAZIONE E ANALISI CONVESSA	8
PREPARAZIONE DI ESPERIENZE DIDATTICHE	8

Tabella C – Insegnamenti a scelta consigliati

Insegnamento	CFU
GEOMETRIA SIMPLETTICA (offerto al 2° anno) (CdLM in Matematica)	8
METODI DEL CALCOLO SCIENTIFICO (CdLM in Informatica)	6
MACROECONOMIA (CdLM in Scienze Statistiche ed Economiche-CLAMSES)	9
MICROECONOMIA I Modulo (CdLM in Scienze Statistiche ed Economiche-CLAMSES)	6
MICROECONOMIA II Modulo (CdLM in Scienze Statistiche ed Economiche-CLAMSES)	6

On request, the following courses will be given in English:

CALCOLO DELLE VARIAZIONI / CALCULUS OF VARIATIONS
STORIA DELLA MATEMATICA/ HISTORY OF MATHEMATICS
STORIA DELLA MATEMATICA-ELEMENTI / HISTORY OF MATHEMATICS - ELEMENTS
MECCANICA SUPERIORE – HIGHER MECHANICS
ANALISI REALE ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI – REAL ANALYSIS AND DIFFERENTIAL EQUATIONS
ARGOMENTI DI GEOMETRIA E TOPOLOGIA / TOPICS IN GEOMETRY AND TOPOLOGY
ANALISI FUNZIONALE / FUNCTIONAL ANALYSIS
GEOMETRIA E FISICA / GEOMETRY AND PHYSICS
METODI DELLA FISICA MATEMATICA / METHODS OF MATHEMATICAL PHYSICS
ANALISI SUPERIORE / HIGHER ANALYSIS
COMBINATORIA ALGEBRICA / ALGEBRAIC COMBINATORICS
METODI MATEMATICI PER LA FISICA MODERNA / MATHEMATICAL METHODS IN MODERN PHYSICS

MODELLI E METODI DI APPROSSIMAZIONE / MODELS AND METHODS OF APPROXIMATION
ANALISI ARMONICA / HARMONIC ANALYSIS
METODI STOCASTICI PER LA FINANZA / STOCHASTIC METHODS IN FINANCE
PROCESSI STOCASTICI / STOCHASTIC PROCESSES
TEORIA GEOMETRICA DEI GRUPPI / GEOMETRIC GROUP THEORY
METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA - CONTROLLO OTTIMO / MATHEMATICAL METHODS FOR ECONOMIC ANALYSIS – OPTIMAL CONTROL
MODELLAZIONE GEOMETRICA E GRAFICA COMPUTAZIONALE / GEOMETRIC MODELLING AND COMPUTER GRAPHICS
TEORIA DEI NUMERI E CRITTOGRAFIA / NUMBER THEORY AND CRIPTOGRAPHY
METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA - OTTIMIZZAZIONE E ANALISI CONVESSA / MATHEMATICAL METHODS FOR ECONOMIC ANALYSIS - OPTIMIZATION AND CONVEX ANALYSIS
CALCOLO SCIENTIFICO / SCIENTIFIC COMPUTING

TABELLA D - INSEGNAMENTI A SCELTA DELLA LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MATEMATICA DEL POLITECNICO DI MILANO

NUMERICAL ANALYSIS FOR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS II	10
CALCOLO SCIENTIFICO PER LA FLUIDODINAMICA	10
FINANZA COMPUTAZIONALE	8
MATHEMATICAL FINANCE II	10
STATISTICA BAYESIANA	10
PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS II	8
GAME THEORY	8
ADVANCED PROGRAMMING FOR SCIENTIFIC COMPUTING	10
ALGORITHMS AND PARALLEL COMPUTING	10
APPLIED STATISTICS	10
CONTROLLO OTTIMO STOCASTICO	8
DISCRETE DYNAMICAL MODELS	8
ELETTRONICA COMPUTAZIONALE	8
FINANCIAL ENGINEERING	10
FLUIDS LAB	10
GEOMETRIA DIFFERENZIALE	8
METODI E MODELLI PER LA MECCANICA STATISTICA	8
MODELLISTICA BIOMATEMATICA	8
MODELLISTICA MATEMATICO FISICA PER L'INGEGNERIA [C.I.]	10
OPTIMIZATION	8
RANDOM DYNAMICAL MODELS	8
REAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS	8
STOCHASTIC DIFFERENTIAL EQUATION	8

Regolamento didattico

Premessa

Denominazione del corso	MATEMATICA
Denominazione del corso in inglese	MATHEMATICS
Classe	LM-40 Classe delle lauree magistrali in Matematica
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E APPLICAZIONI
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in MATEMATICA
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Il corso è trasformazione di	552-02 MATEMATICA (cod 32327)
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	14/06/2011
Data DR di approvazione	15/06/2011
Data di approvazione del consiglio di facoltà	18/05/2011
Data di approvazione del senato accademico	06/06/2011
Data parere nucleo	23/01/2008

Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	22/01/2008
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	No
Numero del gruppo di affinità	
Sede amministrativa	MILANO (MI)
Sedi didattiche	MILANO (MI)
Indirizzo internet	http://www.matapp.unimib.it
Ulteriori informazioni	

Presentazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Matematica ha durata normale biennale e rilascia, al suo termine, la Laurea Magistrale in Matematica. Questo titolo permette l'accesso ai gradi superiori di istruzione quali i Dottorati di ricerca e i Master di livello avanzato.

Il conseguimento della Laurea Magistrale richiede che siano acquisiti 120 crediti formativi (CFU).

Di questi, 80 sono acquisiti con esami di profitto e 40 (incluso 1 CFU attribuito all'acquisizione di correlate ulteriori abilità informatiche) sono attribuiti alla prova finale. Quest'ultima consiste nello svolgimento di una tesi elaborata in modo originale dallo studente, sotto la guida di un relatore, su tematiche congruenti con gli obiettivi del Corso di Laurea Magistrale.

Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Matematica, ha quattro obiettivi specifici:

1 - fornire conoscenze avanzate nei settori fondamentali della Matematica in vista del loro utilizzo in ambiti specialistici di carattere sia teorico che applicativo; tali conoscenze costituiranno una solida piattaforma per l'eventuale inizio di successive attività di ricerca teorica o applicata (e.g. Dottorato, Master di livello avanzato), ovvero per l'insegnamento matematico di livello superiore e la comunicazione scientifica a livello specialistico;

2- fornire metodiche e strumenti avanzati per la modellizzazione e formalizzazione matematica di problemi complessi che nascono nell'ambito delle scienze sperimentali, dell'ingegneria, dell'economia e in altri campi applicativi;

3 - fornire metodiche e strumenti avanzati per la soluzione sia numerica che analitica dei modelli precedenti; a tal fine, un ruolo complementare essenziale avranno le attività di laboratorio avanzato;

4 - raffinare la competenza nell'uso di strumenti informatici recenti e sofisticati, di interesse per la Matematica.

In termini di risultati di apprendimento, ci si aspetta che al termine degli studi uno studente della Laurea Magistrale in Matematica:

- 1 - abbia acquisito una solida conoscenza del linguaggio, delle tecniche e di un ampio spettro di contenuti della Matematica moderna;
- 2 - sia in grado di applicare le tecniche e i contenuti sopradetti all'analisi di problemi complessi;
- 3 - abbia acquisito la capacità di svolgere in piena autonomia funzioni di elevata responsabilità nell'ambito di gruppi di lavoro integrati nella ricerca teorica o applicata, ovvero dell'insegnamento e della comunicazione scientifica di alta qualificazione;
- 4 - sia in grado, nello svolgimento delle attività precedenti, di utilizzare correttamente, sia in forma scritta, sia in forma orale, una lingua della Comunità Europea;
- 5 - sia in grado di presentare i risultati delle proprie ricerche motivandone contenuti, metodi e strategie ad un ampio spettro di interlocutori.

In termini più dettagliati, espressi tramite i cosiddetti Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7), i risultati di apprendimento attesi e le modalità di conseguimento e verifica degli stessi, sono i seguenti:

Conoscenza e capacità di comprensione

I laureati:

- 1 - avranno acquisito una conoscenza ampia e adeguata di tematiche matematiche avanzate, estensione e sviluppo di quelle acquisite nel ciclo triennale;
- 2 - avranno acquisito una conoscenza adeguata di tecniche di formalizzazione e modellizzazione, anche complesse, tipiche delle applicazioni della Matematica in vari ambiti scientifici e professionali;
- 3 - avranno acquisito un livello di comprensione del linguaggio, delle tecniche e dei contenuti di un ampio spettro della Matematica, tale da metterli in grado di elaborare idee originali e iniziare percorsi personali in contesti specifici di ricerca.

Le capacità sopra illustrate saranno conseguite attraverso la frequenza a corsi di lezioni ed esercitazioni, ove sarà sollecitata la discussione sugli aspetti teorici e pratici degli insegnamenti impartiti. Le verifiche corrispondenti avverranno attraverso prove d'esame scritte e/o orali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati:

- 1 - saranno in grado di elaborare dimostrazioni di risultati significativi e sufficientemente profondi, e di riconoscere la loro rilevanza anche in contesti diversi da quello naturale, ma a questo collegabili,
- 2 - saranno in grado di applicare tecniche e contenuti di carattere avanzato alla formulazione e risoluzione di problemi complessi in varie aree della Matematica;
- 3 - saranno in grado di affrontare problemi nuovi e non familiari in vari contesti applicativi della Matematica, comprendendone la natura e formulandone proposte di soluzione, anche con l'ausilio di avanzati strumenti informatici e computazionali.

La capacità di applicare le conoscenze acquisite sarà stimolata durante i corsi di lezioni, e verificata richiedendo allo studente un'attiva partecipazione alla risoluzione di problemi e questioni, la cui natura e complessità sarà opportunamente graduata nel corso degli studi.

Autonomia di giudizio

I laureati:

- 1 - saranno in grado di produrre, a partire da insiemi di dati anche non perfettamente definiti o parziali, proposte e quadri di riferimento atti a interpretare correttamente e ricercare la soluzione di problematiche complesse, sia nell'ambito della Matematica pura, sia nell'ambito delle sue applicazioni;
- 2 - saranno in grado di formulare autonomamente giudizi pertinenti sull'applicabilità di modelli matematici complessi a situazioni concrete, nonché sulle ricadute della loro implementazione in termini di etica scientifica e impatto sociale;

3 - sapranno svolgere in piena autonomia funzioni di elevata responsabilità nell'ambito di gruppi di lavoro impegnati nella ricerca teorica o applicata, ovvero nell'ambito dell'insegnamento e della comunicazione scientifica di alta qualificazione.

I livelli di autonomia raggiunti dagli studenti saranno verificati nel corso degli studi attraverso seminari, sviluppo di progetti, correzione in itinere di elaborati proposti allo studente, e valutando la capacità di orientare con un sufficiente grado di autonomia individuale la propria attività durante la preparazione della tesi per la prova finale.

Abilità comunicative

I laureati:

1 - saranno in grado di illustrare e discutere con rigore ed efficacia il contesto e i risultati del lavoro svolto nel cercare di risolvere problemi sia di ordine teorico sia di tipo applicativo;

2 - saranno in grado di motivare chiaramente la scelta delle strategie, metodi e contenuti, nonché degli strumenti computazionali adottati;

3 - saranno in grado di svolgere con successo le attività di comunicazione delineate nei punti precedenti, sia in ambito strettamente matematico, sia in più generali ambiti di carattere scientifico, sia fungendo da interfaccia effettiva in un ampio ventaglio di ambienti di lavoro e di luoghi di interlocuzione sociale.

Queste capacità saranno verificate in concreto attraverso esposizioni da parte dello studente su temi proposti dai docenti, nonché attraverso la frequentazione attiva di seminari o stages.

Capacità di apprendimento

I laureati avranno acquisito nel loro corso di studi metodiche e stili di apprendimento e verifica delle conoscenze, tali da metterli in grado di:

1 - proseguire i propri studi con ampia autonomia, approfondendo le proprie conoscenze a livello specialistico per l'eventuale inizio di successive attività di ricerca teorica o applicata (e.g. Dottorato, Master di livello avanzato);

2 - affrontare in modo autonomo lo studio sistematico di settori della Matematica anche non precedentemente privilegiati, ad esempio ai fini dell'insegnamento matematico di livello superiore e della comunicazione scientifica di alto profilo;

3 - utilizzare banche dati e le risorse di internet per estrarne informazioni e spunti atti a meglio inquadrare e sviluppare il proprio lavoro di studio e ricerca.

La verifica di queste capacità, con particolare attenzione all'abilità di integrare nuove conoscenze con quelle precedentemente acquisite, di valutarle criticamente, e di proporre contenuti e sviluppi originali, culminerà nella valutazione dei risultati raggiunti nella compilazione della tesi relativa alla prova finale.

Profili professionali e sbocchi occupazionali

I laureati nel corso di Laurea Magistrale in Matematica avranno una preparazione basata su una rigorosa formazione metodologica e critica, congiunta a flessibilità e creatività nell'affrontare i problemi applicativi e la progettazione delle soluzioni. Questa ricchezza culturale e metodologica consentirà loro sia di imboccare elettivamente un percorso di avviamento alla ricerca matematica, pura o applicata, sia di assumere ruoli di elevata responsabilità in progetti di ricerca scientifica avanzata, nella costruzione e nello sviluppo computazionale di modelli matematici in diversi ambiti scientifici, ambientali, sanitari, industriali, finanziari, nei servizi e nella pubblica amministrazione, nei settori della comunicazione della Matematica e della Scienza. Le competenze dei laureati potranno trovare impiego nella pubblica amministrazione, nella scuola o in enti di ricerca, uffici, studi di società pubbliche o private, e, in generale, in tutte le aziende per la cui attività sia rilevante la modellizzazione di fenomeni fisici, naturali, informatici, economico-finanziari, sociali e organizzativi. Le caratteristiche peculiari della sua formazione apriranno inoltre al laureato nel corso di Laurea Magistrale in Matematica la possibilità di intraprendere carriere professionali in ambiti anche diversi da quello scientifico-tecnologico.

Il Corso prepara dunque in modo specifico alle professioni di matematico, statistico e alle professioni a queste correlate. (Codice ISTAT 2.1.1.3.1).

Norme relative all'accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma universitario di durata triennale, ovvero di titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto come idoneo. In particolare, possono essere ammessi alla Laurea Magistrale in Matematica i laureati di Scienze e di Ingegneria di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli studi. A questo scopo, è previsto un colloquio di valutazione prima dell'inizio delle attività didattiche. Il colloquio verterà sulle conoscenze di base di Algebra, Geometria, Analisi, Probabilità, Fisica Matematica e Calcolo Numerico necessarie per seguire con profitto gli studi. Le diverse date e le modalità di svolgimento dei colloqui saranno diffuse con appositi avvisi.

Oltre all'iscrizione annuale (tempo pieno), lo studente potrà effettuare una iscrizione a crediti (CFU) optando per un impegno a tempo parziale, con le modalità definite nell'art. 9 del Regolamento degli studenti disponibile alla pagina:

<http://www.unimib.it/go/45702/Home/Italiano/Ateneo/Regolamenti/Regolamento-degli-Studenti>

Organizzazione del corso

Attività formative caratterizzanti e attività affini o integrative

Per aiutare lo studente a costruirsi un Piano degli studi che sia vicino ai suoi interessi culturali ed equilibrato nella scelta tra aspetti teorici e applicativi della Matematica, il Corso di Laurea Magistrale è stato articolato in quattro curricula, denominati per semplicità 1, 2, 3, 4, che si differenziano per il numero di insegnamenti caratterizzanti negli ambiti della formazione teorica e della formazione modellistico applicativa. Questi curricula sono riassunti nelle seguenti tabelle, dove gli insegnamenti sono divisi in tre ambiti, teorico, applicativo, affine e integrativo.

I ANNO

Insegnamenti caratterizzanti (48 CFU)

6 corsi nella tabella A di cui:

- almeno due corsi di formazione teorica avanzata (MAT/02 - MAT/03 - MAT/05)
- almeno un corso di formazione modellistico applicativa (MAT/06 - MAT/07 - MAT/08)

AMBITO:

Formazione Teorica Avanzata

Formazione Modellistico Applicativa

Insegnamenti affini e integrativi (16 CFU)

2 corsi nella tabella B

(MAT/02 - MAT/03 - MAT/05 - MAT/06 - MAT/07 - MAT/08 - FIS/08 - SECS-S/06)

II ANNO

Attività formative a libera scelta (16 CFU)

2 corsi nelle tabelle A o B o altri corsi dell'Ateneo, o anche mutuati da altri Atenei e per i quali è prevista una specifica convenzione, purché conformi alla struttura e alle finalità del Corso di Laurea.

F4001Q041 Elaborazione di Testi Matematici

(ICT) (1 CFU)

F4001Q040 Prova Finale (39 CFU)

CURRICULUM 1

5 corsi caratterizzanti di formazione teorica avanzata

(MAT/02 - MAT/03 - MAT/05)

1 corso caratterizzante di formazione modellistico applicativa

(MAT/06 - MAT/07 - MAT/08)

CURRICULUM 2

4 corsi caratterizzanti di formazione teorica avanzata

(MAT/02 - MAT/03 - MAT/05)

2 corsi caratterizzanti di formazione modellistico applicativa

(MAT/06 - MAT/07 - MAT/08)

CURRICULUM 3

3 corsi caratterizzanti di formazione teorica avanzata

(MAT/02 - MAT/03 - MAT/05)

3 corsi caratterizzanti di formazione modellistico applicativa

(MAT/06 - MAT/07 - MAT/08)

CURRICULUM 4

2 corsi caratterizzanti di formazione teorica avanzata

(MAT/02 - MAT/03 - MAT/05)

4 corsi caratterizzanti di formazione modellistico applicativa

(MAT/06 - MAT/07 - MAT/08)

TABELLA A – INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI

Codice - Insegnamenti - CFU - Settore – Ambito

F4001Q072 - TEORIA DELLE RAPPRESENTAZIONI - 8 CFU - MAT/02 - Formazione teorica avanzata

F4001Q073 - TEORIA DEI NUMERI E CRITTOGRAFIA - 8 CFU - MAT/02 - Formazione teorica avanzata

F4001Q071 - GEOMETRIA DIFFERENZIALE - 8 CFU - MAT/03 - Formazione teorica avanzata

F4001Q055 - ANALISI SUPERIORE – 8 CFU - MAT/05 - Formazione teorica avanzata

F4001Q074 - ANALISI ARMONICA - 8 CFU - MAT/05 - Formazione teorica avanzata

F4001Q075 - ANALISI FUNZIONALE - 8 CFU - MAT/05 - Formazione teorica avanzata

F4001Q076 - ANALISI REALE ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI - 8 CFU - MAT/05 – Formazione teorica avanzata

F4001Q059 - PROCESSI STOCASTICI - 8 CFU - MAT/06 - Formazione modellistico applicativa

F4001Q077 - METODI STOCASTICI PER LA FINANZA - 8 CFU - MAT/06 - Formazione modellistico applicativa

F4001Q063 - METODI DELLA FISICA MATEMATICA - 8 CFU - MAT/07 - Formazione modellistico applicativa

F4001Q078 - MECCANICA SUPERIORE – 8 CFU - MAT/07 - Formazione modellistico applicativa

F4001Q079 - GEOMETRIA E FISICA - 8 CFU - MAT/07 - Formazione modellistico applicativa

F4001Q064 - APPROSSIMAZIONE DI EQUAZIONI DIFFERENZIALI - 8 CFU - MAT/08 – Formazione modellistico applicativa

F4001Q080 - MODELLAZIONE GEOMETRICA E GRAFICA COMPUTAZIONALE - 8 CFU - MAT/08 - Formazione modellistico applicativa

F4001Q090 - COMBINATORICA ALGEBRICA - 8 CFU - MAT/02 – Formazione teorica avanzata

F4001Q081 - MODELLI E METODI DI APPROSSIMAZIONE - 8 CFU - MAT/08 Formazione modellistico applicativa

F4001Q069 - GEOMETRIA COMPLESSA - 8 CFU - MAT/03 Formazione teorica avanzata

TABELLA B – INSEGNAMENTI AFFINI E INTEGRATIVI

Codice - Insegnamenti - CFU - Settore – Ambito

F4001Q082 - TEORIA GEOMETRICA DEI GRUPPI - 8 CFU - MAT/02
F4001Q083 - ARGOMENTI DI GEOMETRIA E TOPOLOGIA - 8 CFU - MAT/03
F4001Q084 - MATEMATICA ELEMENTARE - 8 CFU - MAT/05
F4001Q085 - STORIA DELLA MATEMATICA – 8 CFU - MAT/05
F4001Q086 - STORIA DELLA MATEMATICA - ELEMENTI - 4 CFU - MAT/05
F4001Q056 - CALCOLO DELLE VARIAZIONI - 8 CFU - MAT/05
F4001Q087 - METODI MATEMATICI PER LA FISICA MODERNA - 8 CFU - MAT/07
F4001Q065 - CALCOLO SCIENTIFICO - 8 CFU - MAT/08
F4001Q094 - METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA – CONTROLLO OTTIMO - 8 CFU - SECS-S/06
F4001Q095 - METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA – OTTIMIZZAZIONE E ANALISI CONVESSA - 8 CFU - SECS-S/06
F4001Q033 - PREPARAZIONE DI ESPERIENZE DIDATTICHE - 8 - FIS/08

Benché non siano previste delle rigide propedeuticità tra questi corsi, alcuni potranno di fatto richiedere i contenuti di altri. Per queste propedeuticità, si consultino i docenti dei corsi stessi.

Attività formative a scelta dello studente

I crediti delle attività formative a libera scelta dello studente (16 CFU) possono essere utilizzati sia per scegliere insegnamenti nelle tabelle A e B, sia per scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati nei differenti Corsi di Laurea Magistrale dell'Ateneo, o anche corsi mutuati da altri Atenei convenzionati, purché in maniera conforme con le finalità e la struttura generale del piano degli studi. Questi corsi a scelta sono parte integrante del piano degli studi e devono quindi essere sottoposti all'approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico al fine di verificarne la coerenza con il progetto formativo. Ci permettiamo di suggerire nelle tabelle C e D una lista non esaustiva di possibili insegnamenti a scelta che già non compaiono nelle tabelle A e B.

TABELLA C - INSEGNAMENTI A SCELTA CONSIGLIATI

Codice - Insegnamenti - CFU - Settore – Ambito

F4001Q098 - GEOMETRIA SIMPLETTICA - 8 CFU - MAT/03 – (offerto al 2° anno) (CdLM in Matematica)
F1801Q128 - METODI DEL CALCOLO SCIENTIFICO - 6 CFU - MAT/08 (CdLM in Informatica)
- MACROECONOMIA – 9 CFU - SECS-P/01
- MICROECONOMIA I M - 6 CFU - SECS-P/01
- MICROECONOMIA II M - 6 CFU - SECS-P/01 (CdLM in Scienze Statistiche ed Economiche-CLAMSES)

TABELLA D - INSEGNAMENTI A SCELTA DELLA LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MATEMATICA DEL POLITECNICO DI MILANO

POLIMI - NUMERICAL ANALYSIS FOR PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS II – 10 CFU
POLIMI - CALCOLO SCIENTIFICO PER LA FLUIDODINAMICA – 10 CFU
POLIMI - FINANZA COMPUTAZIONALE - 8 CFU

POLIMI - MATHEMATICAL FINANCE II - 10 CFU
POLIMI - STATISTICA BAYESIANA - 10 CFU
POLIMI - PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS II - 8 CFU
POLIMI - GAME THEORY - 8 CFU
POLIMI - ADVANCED PROGRAMMING FOR SCIENTIFIC COMPUTING - 10 CFU
POLIMI - ALGORITHMS AND PARALLEL COMPUTING - 10 CFU
POLIMI - APPLIED STATISTICS - 10 CFU
POLIMI - CONTROLLO OTTIMO STOCASTICO - 8 CFU
POLIMI - DISCRETE DYNAMICAL MODELS - 8 CFU
POLIMI - ELETTRONICA COMPUTAZIONALE - 8 CFU
POLIMI - FINANCIAL ENGINEERING - 10 CFU
POLIMI - FLUIDS LAB - 10 CFU
POLIMI - GEOMETRIA DIFFERENZIALE - 8 CFU
POLIMI - METODI E MODELLI PER LA MECCANICA STATISTICA - 8 CFU
POLIMI - MODELLISTICA BIOMATEMATICA - 8 CFU
POLIMI - MODELLISTICA MATEMATICO-FISICA PER L'INGEGNERIA [C.I.] - 10 CFU
POLIMI - OPTIMIZATION - 8 CFU
POLIMI - RANDOM DYNAMICAL MODELS - 8 CFU
POLIMI - REAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS - 8 CFU
POLIMI - STOCHASTIC DIFFERENTIAL EQUATION - 8 CFU

In ogni caso, gli esami a scelta dovranno essere conformi al piano di studi dello studente e approvati dalla Commissione Piani di studio.

Tirocini formativi e stage

Sono previsti degli accordi di collaborazione tra la Regione Lombardia e il sistema universitario lombardo per la promozione e la diffusione del contratto di apprendistato per l'alta formazione ai sensi dell' art.5, D.Lgs. 167/2011.

Forme didattiche

Il percorso formativo è caratterizzato dalla presenza di insegnamenti intesi a fornire un organico spettro di argomenti di carattere avanzato nelle discipline fondamentali (Algebra, Geometria, Analisi, Probabilità, Fisica Matematica, Analisi Numerica). Al lavoro di tesi è attribuita una valenza determinante per il compimento del ciclo di studi.

Il percorso formativo è deciso dallo studente sulla base dei propri interessi e delle proprie inclinazioni, scegliendo tra i corsi offerti nel rispetto delle norme di seguito descritte.

Tutti gli insegnamenti hanno durata semestrale. Non sono fissate rigide propedeuticità tra gli esami.

L'acquisizione delle competenze da parte degli studenti durante il Corso di Studi viene valutata in crediti formativi universitari (CFU). I crediti formativi corrispondono alle attività di apprendimento dello studente, comprensive delle attività formative attuate dal Corso di Laurea Magistrale e dell'impegno riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, ed eventuali attività di stage.

Valgono le seguenti corrispondenze: 1 CFU di attività didattica frontale: 7 ore; 1 CFU di esercitazione in aula: 8 ore; 1 CFU di laboratorio: 12 ore.

Il carico didattico può essere suddiviso in modo equo nei primi tre semestri. Il secondo anno di Corso è prevalentemente riservato al lavoro di tesi.

I crediti formativi corrispondenti ad ogni insegnamento sono attribuiti allo studente previo il superamento di un esame di profitto scritto e/o orale.

Modalità di verifica del profitto

Gli insegnamenti possono prevedere verifiche intermedie che sono parte integrante dell'esame finale. Gli esami di profitto possono essere orali e/o scritti, la valutazione finale prevede comunque un colloquio.

Frequenza

La frequenza non è obbligatoria.

Piano di studi

Il Piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come opzionali e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Allo studente viene automaticamente attribuito un Piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il Piano di studio statutario. Successivamente lo studente deve presentare un proprio Piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta. In ogni caso, il numero degli esami non dovrà essere superiore a 12.

Le modalità e le scadenze di presentazione del Piano sono definite dall'Ateneo.

Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo Piano di studio approvato. I Piani di studio sono approvati secondo le modalità seguenti. I Piani di studio compilati in osservanza delle norme descritte precedentemente saranno automaticamente approvati dalla Commissione Piani di Studio del Consiglio di Coordinamento Didattico. La Commissione potrà prendere in considerazione anche Piani di studio compilati in deroga alle norme precedenti, ma sempre conformi all'Ordinamento del Corso di Laurea, quando siano motivati da esigenze di carattere eccezionale avanzate dallo studente. In questo caso, la Commissione valuterà il Piano di studio presentato e lo sottoporrà all'approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico, a cui spetterà la decisione di accettare o rifiutare il Piano di studio in deroga.

Per eventuali aiuti nella compilazione dei Piani di studio o per altri problemi di orientamento e tutorato, lo studente è invitato a rivolgersi alla Commissione Piani di studio.

Per quanto non previsto da questo regolamento, si rinvia al Regolamento d'Ateneo per gli Studenti.

Propedeuticità e sbarramenti

Benché non siano previste delle rigide propedeuticità tra questi corsi, alcuni potranno di fatto richiedere i contenuti di altri. Per queste propedeuticità, si consultino i docenti dei corsi stessi.

Scansione delle attività formative e appelli d'esame

Le attività formative sono organizzate in modo da equilibrare la frequenza alle lezioni, esercitazioni, laboratori nell'arco temporale tra Ottobre e Giugno. Il primo semestre sarà tra Ottobre e Febbraio e il secondo semestre tra Marzo e Giugno. A Febbraio ci sarà un periodo di sospensione della didattica. Gli insegnamenti possono prevedere verifiche intermedie che sono parte integrante dell'esame finale, secondo modalità stabilite per ciascun insegnamento. Gli esami di profitto sono previsti di norma nei periodi di sospensione delle lezioni e sono in numero non inferiore a quanto stabilito dal vigente Regolamento Didattico di Ateneo.

Prova finale

La prova finale consiste nella presentazione di una tesi su argomenti originali, redatta dallo studente sotto la guida di un relatore ufficiale assegnato dal Consiglio di Coordinamento Didattico. La tesi è discussa in seduta pubblica davanti ad una commissione di docenti ufficialmente nominata. Fa parte integrante della prova finale l'avvenuta acquisizione delle abilità informatiche ad essa correlate.

Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

Trasferimento da altro Ateneo.

In caso di trasferimento da altri Corsi di Laurea o da altro Ateneo, all'interno della stessa classe o altre classi, lo studente può chiedere il riconoscimento di crediti formativi acquisiti nel precedente Corso di

Studio. Le attività già riconosciute ai fini della attribuzione di crediti formativi universitari nell'ambito di corsi di Laurea non possono essere nuovamente riconosciute come crediti formativi universitari nell'ambito di corsi di Laurea Magistrale.

Il riconoscimento viene effettuato da una apposita commissione, nominata dal Consiglio di Coordinamento Didattico, sulla base della conformità fra i contenuti del corso di provenienza e quelli del corso a cui si vuole accedere. E' ammesso il riconoscimento parziale di un insegnamento.

Riconoscimento crediti da attività professionali.

Il numero massimo di crediti formativi universitari riconoscibili per attività professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente (Nota 1063 del 29/04/2011) è fissato in 12 CFU complessivamente tra corsi di I livello e di II livello (Laurea e Laurea Magistrale).

Ammissione di studenti laureati in Ingegneria Matematica.

Uno studente in possesso di una Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica può chiedere di essere ammesso al secondo anno della Laurea Magistrale in Matematica dell'Università di Milano Bicocca e può, di norma, ottenere questa nuova Laurea sostenendo 3 o 4 esami da 8 CFU più la tesi di Laurea. I tre esami devono essere concordati con la Commissione Piani di studio.

Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio

Le attività formative sono fortemente collegate alle attività di ricerca sviluppate nell'ambito del Dipartimento di Matematica e Applicazioni. In particolare, le attività di ricerca sviluppate nel Dipartimento sono fonte elettiva per l'elaborazione della tesi di Laurea. Le indicazioni relative a tali attività di ricerca sono reperibili sul sito del Dipartimento di Matematica e Applicazioni: <http://www.matapp.unimib.it>

Alcune tematiche di ricerca del Dipartimento

Algebra: Gruppi e algebre di Lie. Teoria dei gruppi. Crittografia. Combinatoria.

Geometria: Geometria algebrica. Geometria complessa. Topologia algebrica. Sistemi dinamici.

Analisi: Analisi armonica in spazi euclidei, varietà differenziali, strutture discrete. Calcolo funzionale per operatori differenziali su gruppi di Lie. Analisi non lineare ed equazioni differenziali. Sistemi di leggi di conservazione iperbolici. Topologia generale.

Probabilità: Equazioni differenziali stocastiche. Controllo stocastico. Sistemi di particelle interagenti. Passeggiate aleatorie.

Fisica Matematica: Geometria dei sistemi integrabili. Fluidodinamica. Meccanica quantistica. Teoria dei campi.

Analisi numerica: Approssimazione di equazioni differenziali. Algebra lineare numerica.

Modellazione geometrica e grafica computazionale. Analisi armonica numerica.

Metodi matematici per l'economia: Ottimizzazione. Problemi di equilibrio. Dinamiche caotiche. Teoria dei giochi. Convessità. Finanza matematica. Comunicazione e didattica della matematica.

Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento Didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

Docenti del corso di studio

Il Piano Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Matematica prevede che insegnamenti per più di 60 crediti sono tenuti da professori o ricercatori inquadrati nei relativi settori scientifico-disciplinari e di ruolo presso l'Ateneo.

I docenti di riferimento del corso di studio sono:

DALLA VOLTA Francesca – MAT/02

MAGRI Franco - MAT/07

PINI Rita - SECS-S/06

ROSSINI Milvia Francesca - MAT/08

TABLINO POSSIO Cristina - MAT/08
TESSITORE Gianmario - MAT/06

Altre informazioni

Sede del Corso: Dipartimento di Matematica e Applicazioni

Coordinatore del Corso: Prof. Leonardo Colzani

Segreteria didattica: Tel. 02 6448 5758 - segreteria-matematica@unimib.it

Ricevimento studenti:

lunedì-martedì-giovedì: ore 14,00-16,00

mercoledì-venerdì: ore 10,00-12,00

Indirizzo internet del corso di laurea: <http://www.matapp.unimib.it>

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web www.unimib.it.

INSEGNAMENTI

ANALISI ARMONICA
ANALISI FUNZIONALE
ANALISI REALE ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI
ANALISI SUPERIORE
APPROSSIMAZIONE DI EQUAZIONI DIFFERENZIALI
ARGOMENTI DI GEOMETRIA E TOPOLOGIA
CALCOLO DELLE VARIAZIONI
CALCOLO SCIENTIFICO
COMBINATORICA ALGEBRICA
GEOMETRIA COMPLESSA
GEOMETRIA DIFFERENZIALE
GEOMETRIA E FISICA
MATEMATICA ELEMENTARE
MECCANICA SUPERIORE
METODI DELLA FISICA MATEMATICA
METODI MATEMATICI PER LA FISICA MODERNA
METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA - CONTROLLO OTTIMO
METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA - OTTIMIZZAZIONE E ANALISI CONVESSA
METODI STOCASTICI PER LA FINANZA
MODELLAZIONE GEOMETRICA E GRAFICA COMPUTAZIONALE
MODELLI E METODI DI APPROSSIMAZIONE
PREPARAZIONE DI ESPERIENZE DIDATTICHE
PROCESSI STOCASTICI
STORIA DELLA MATEMATICA
STORIA DELLA MATEMATICA - ELEMENTI
TEORIA DEI NUMERI E CRITTOGRAFIA
TEORIA DELLE RAPPRESENTAZIONI
TEORIA GEOMETRICA DEI GRUPPI

ANALISI ARMONICA (2015/2016)

Docente: Prof. Paolo Maurizio Soardi

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Contenuti:

Analisi armonica classica e ondine

Obiettivi formativi:

Un'introduzione elementare all'Analisi Armonica classica e alla teoria delle ondine ortonormali

Prerequisiti:

Il contenuto dei corsi di Analisi Matematica I e Analisi Matematica II. Conoscenza degli spazi di Hilbert e degli spazi L_p .

Programma:

- Analisi di Fourier sul Toro. Serie di Fourier. Nuclei di sommabilità. Approssimazione mediante polinomi trigonometrici.
- Convergenza delle serie di Fourier in norma L_p . Il nucleo di Poisson. Il teorema di Riesz
- Trasformata di Fourier in $\mathbb{R}$. Teoria L_1 e teoria L_2 .
- Ondine. Analisi multirisoluzione e loro proprietà'. Ortonormalizzazione delle basi di Riesz.. Costruzione delle ondine ortonormali.
- Funzioni di scala, filtri e Teoria di Cohen. Ondine a supporto compatto secondo Daubechies.

Testi di riferimento:

Y.Katznelson: An Introduction to Harmonic Analysis

PM Soardi: Appunti sulle Ondine

Modalità d'esame:

Esame orale

ANALISI FUNZIONALE (2015/2016)

Docente: Prof.ssa Maria Gabriella Kuhn

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Questo corso si propone di illustrare alcuni contenuti di base dell'analisi funzionale, quali la teoria delle algebre di Banach, mettendo in luce alcune possibili applicazioni a problemi non necessariamente di analisi funzionale.

Conoscenze richieste:

Analisi Matematica I e II, Analisi funzionale di base: spazi duali e topologie deboli.

Programma:

Richiami di Analisi Funzionale: Spazi di Banach e di Hilbert. Operatori tra spazi di Banach. Spazi duali, topologie deboli.

Misure di Borel positive. Rappresentazione dei funzionali positivi su $C(X)$ (X compatto). Misura di Haar. Misure complesse. Variazione totale e decomposizione di Hahn-Jordan di una misura. Teorema di Radon-Nikodym. Il duale di $C(X)$.

Algebre di Banach commutative. Spettro e risolvente. Funzionali moltiplicativi e loro proprietà.

Integrali a valori in un'algebra di Banach e funzioni olomorfe: principali proprietà. Norma spettrale e raggio spettrale. Spazio degli ideali massimali. Algebra quoziente. Algebre C_* . Trasformata di Gelfand.

Applicazioni della trasformata di Gelfand: risoluzione spettrale di un operatore limitato normale, teorema ergodico di von Neumann, misure spettrali.

Testi:

W. Rudin: Functional Analysis. International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill

J.B. Conway: A course in functional analysis. Graduate Texts in Mathematics. Springer

Modalità didattiche:

Lezioni frontali ed esercitazioni

Modalità d'esame:

Orale

ANALISI REALE ED EQUAZIONI DIFFERENZIALI (2015/2016)

Docenti: Prof. Veronica Felli, Prof. Simone Secchi

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

L'obiettivo del corso è quello di acquisire le tecniche fondamentali dell'analisi funzionale applicata alla teoria delle equazioni differenziali.

Conoscenze richieste:

Calcolo differenziale ed integrale in una e in più variabili. Conoscenza dei principali risultati di analisi funzionale lineare.

Programma:

Richiami sulle topologie deboli: spazi separabili, spazi riflessivi, metrizzabilità.

Spazi L^p : disuguaglianze fondamentali, struttura topologica, dualità, convoluzioni.

Spazi di Hilbert: proiezioni, teorema di Lax-Milgram.

Calcolo differenziale in dimensione infinita e operatori di Nemitskii.

Spazi di Sobolev in una e in più variabili: definizioni e teoremi di immersione.

Applicazioni alle equazioni differenziali alle derivate parziali: equazioni di tipo ellittico, equazioni di tipo parabolico.

Testi di riferimento:

A. Bressan, Lecture Notes on Functional Analysis. American Mathematical Society.

H. Brezis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial differential equation. Springer.

L. Evans, Partial Differential Equations. American Mathematical Society.

M. Willem, Functional Analysis. Birkhäuser.

Modalità d'esame: Esame orale

ANALISI SUPERIORE (2015/2016)

Docente: Prof. Meda Stefano

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Contenuti: Il problema di Dirichlet per il laplaciano. Funzioni armoniche, funzioni di Green, metodo di Perron, metodo di Fredholm, metodo variazionale. Distribuzioni, spazi di Sobolev. Operatori in spazi di Hilbert, operatori compatti, separazione delle variabili, trasformata di Fourier e proprietà spettrali del laplaciano.

Prerequisiti:

Calcolo in una e più variabili, algebra lineare, integrazione secondo Lebesgue, spazi L^p , spazi di Hilbert.

Programma:

Proprietà delle funzioni (sub-)armoniche. Principio del massimo. Funzione di Green. L'equazione di Laplace in una sfera. Metodo di Perron.

Potenziali di strato semplice e di doppio strato. Equazioni integrali di Fredholm. La teoria di Fredholm-Riesz-Schauder per operatori compatti in spazi di Hilbert.

Il principio di Dirichlet. Distribuzioni. Trasformata di Fourier. Spazi di Sobolev. Il metodo diretto nel calcolo delle variazioni.

Testi di riferimento:

Appunti del docente disponibili sul sito <http://www.matapp.unimib.it/~stefanom>

Modalità d'esame:

Esame scritto

Valutazione dell'esame:

Voto in trentesimi 18-30/30

APPROSSIMAZIONE DI EQUAZIONI DIFFERENZIALI (2015/2016)

Docente: Prof. Alessandro Russo

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/08

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Contenuti:

Richiami sugli spazi di Sobolev; Lemma di Lax-Milgram; metodo di Galerkin; Lemma di Cea; Elementi Finiti lineari; Elementi Finiti di Lagrange di ordine k ; stime dell'errore in norma energia; Lemma di Bramble-Hilbert; argomento di dualità di Aubin-Nitsche.

Obiettivi:

Studio della teoria matematica di base del metodo degli elementi finiti

Conoscenze richieste:

Analisi Funzionale, Spazi di Sobolev

Programma:

0: Concetti di base

Presentazione nel caso semplice monodimensionale delle idee e delle tecniche che verranno sviluppate nel corso.

1: Spazi di Sobolev.

Sono l'ambiente funzionale naturale per studiare matematicamente il metodo degli elementi finiti.

2: Formulazione variazionale di problemi ai limiti ellittici

Inquadramento funzionale astratto delle equazioni alle derivate parziali che saranno studiate nel corso.

3: Costruzione di spazi di elementi finiti

Saranno presentati gli elementi finiti più importanti.

4: Teoria dell'approssimazione polinomiale negli spazi di Sobolev

Questa è la parte centrale del corso, dove si studia come gli elementi finiti (che sono essenzialmente funzioni continue e polinomiali a tratti) approssimano le funzioni degli spazi di Sobolev.

5: Problemi variazionali in dimensione n

Applicazione della teoria sviluppata ad alcuni casi concreti di equazioni differenziali alle derivate parziali.

Testi:

S. C. Brenner e L. R. Scott: *The Mathematical Theory of Finite Element Methods*, Springer

Modalità didattiche:

Lezioni frontali; esercitazioni

Modalità d'esame:

Relazione sull'attività di laboratorio e esame orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

ARGOMENTI DI GEOMETRIA E TOPOLOGIA (2015/2016)

Docente: Prof. Davide Luigi Ferrario

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/03

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

L'obiettivo del corso è di affrontare alcuni argomenti classici nella topologia algebrica dei complessi simpliciali, introducendo teorie di omologia, coomologia e alcuni aspetti della teoria di omotopia.

Contenuti:

Complessi simpliciali, omologia e coomologia dei poliedri, varietà triangolabili, gruppi di omotopia.

Conoscenze richieste:

Corsi di base di geometria e algebra della Laurea Triennale

Programma:

Richiami su spazi topologici, connessione e compattezza. Spazi topologici euclidei, e spazi di funzioni. Cenni sulle categorie e i diagrammi di push-out. Complessi simpliciali euclidei e astratti. Introduzione all'algebra omologica. Omologia con coefficienti. Categoria dei poliedri. Omologia dei poliedri. Prodotti di poliedri. Coomologia di poliedri. L'anello in coomologia, il prodotto cap. Varietà triangolabili. Superfici e classificazione. Dualità di Poincaré. Gruppo fondamentale di poliedri. Gruppo fondamentale e omologia. Gruppi di omotopia. Teoria di ostruzione.

Testi di riferimento:

Ferrario, Piccinini, "Simplicial structures in topology". CMS Books in Mathematics, Springer, New York, 2011. xvi+243 pp. ISBN: 978-1-4419-7235-4

Modalità d'esame:

Esame orale.

Note:

Ulteriori informazioni: <http://www.matapp.unimib.it/~ferrario/agt-2016>

CALCOLO DELLE VARIAZIONI (2015/2016)

Docente: Prof. Arrigo Cellina

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Contenuti:

Argomenti di calcolo delle variazioni

Obiettivi:

Conoscere le basi del Calcolo delle Variazioni

Prerequisiti:

conoscenze di base dell'analisi moderna.

Programma:

- Introduzione; problemi classici, esempi e controesempi. Il fenomeno di Lavrentiev.
- Il metodo diretto
- Uso della stretta convessità e dei teoremi di confronto.
- Il problema dell'area minima e costruzione di barriere.
- Validità dell'equazione di Eulero Lagrange
- Applicazioni dell'equazione di Eulero Lagrange: maggior regolarità delle soluzioni.
- Introduzione ai problemi di controllo ottimo ed al Principio di Pontriagin.

Testi di riferimento:

Dacorogna, Direct Methods in the Calculus of Variations, Springer, Berlin

Modalità dell'esame:

Esame orale.

Valutazione dell'esame:

in trentesimi.

CALCOLO SCIENTIFICO (2015/2016)

Docente: Prof.ssa Cristina Tablino Possio

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/08

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Contenuti:

Nel corso vengono presentati i metodi di riferimento per la risoluzione di sistemi lineari derivanti dalla discretizzazione di equazioni a derivate parziali e di equazioni integrali.

Prerequisiti:

Corsi di base della laurea triennale (Analisi matematica I e II, Algebra lineare, Calcolo Numerico) e preferibilmente il corso di Approssimazione di Equazioni Differenziali.

Programma:

- Decomposizione ai valori singolari e sue applicazioni.
- Analisi spettrale e condizionamento di sistemi lineari provenienti da PDEs.
- Metodi di Krylov per sistemi lineari simmetrici e non simmetrici.
- Metodi di multigrid geometrico e algebrico.
- Tecniche di preconditionamento.
- Trasformate veloci.
- Applicazioni nella risoluzione di equazioni a derivate parziali e equazioni integrali.

Testi di riferimento:

- S. C. Brenner, L. R. Scott. The mathematical theory of finite element methods. Third edition. Texts in Applied Mathematics, 15. Springer, New York, 2008.
- G. H. Golub, C. F. Van Loan. Matrix computations. Third edition. Johns Hopkins Studies in the Mathematical Sciences. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 1996.
- A. Greenbaum. Iterative methods for solving linear systems. Frontiers in Applied Mathematics, 17. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 1997.
- Y. Saad. Iterative methods for sparse linear systems. Second edition. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, PA, 2003.
- U. Trottenberg, C. W. Oosterlee, A. Schüller. Multigrid. With contributions by A. Brandt, P. Oswald and K. Stüben. Academic Press, Inc., San Diego, CA, 2001.

Modalità didattiche:

Lezioni frontali ed esercitazioni

Modalità dell'esame

Relazione scritta su esperimenti numerici e prova orale.

Valutazione dell'esame

Voto in trentesimi 18-30/30

Altre informazioni

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

COMBINATORICA ALGEBRICA (2015/2016)

Docente: Prof. Andrea Previtali

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/02

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Acquisizione degli strumenti per la trasmissione di informazione su canali con rumore, al fine di analizzare procedure di scambio ottimali nella rilevazione e correzione di errori.

Conoscenze richieste:

Algebra Lineare, Teoria dei Gruppi, Teoria dei Campi Finiti, Nozioni elementari di termodinamica e probabilita'.

Programma:

Informazione, trasmissione messaggi, probabilita' di errore, entropia, Teorema di Shannon, canale simmetrico, codici correttori di errore, alfabeti, campi finiti, codici lineari, codici di Hamming, ciclici, di Reed-Solomon e Muller, polinomio enumeratore, Teoremi di MacWilliams.

Testi:

Huffman, Pless: "Fundamentals of error-correcting codes"

Hall: "Notes on Coding Theory"

Modalità d'esame:

Esame orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

GEOMETRIA COMPLESSA (2015/2016)

Docente: Prof. Diego Conti

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/03

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Il corso si propone di introdurre alcuni dei concetti e delle tecniche di base della geometria complessa, sia locali (anello dei germi delle funzioni olomorfe e sua struttura algebrica, scoppimento di un punto, potenziale di Kähler) che globali (corrispondenza tra divisori e fibrati in rette, curvatura di un fibrato olomorfo Hermitiano, immersioni proiettive e proprietà coomologiche).

Conoscenze richieste:

Il corso presuppone alcuni contenuti fondamentali di algebra, topologia e analisi che sono normalmente trattate nei primi due anni del corso di laurea triennale: spazi vettoriali, anelli, spazi topologici, calcolo differenziale e integrale. Nozioni fondamentali di teoria delle varietà differenziali e funzioni di una variabile complessa verranno richiamate durante il corso, ma una conoscenza pregressa di questi argomenti potrà essere di beneficio.

Programma:

- Funzioni olomorfe e algebra lineare hermitiana.
- Polinomi di Weierstrass e teorema degli zeri.
- Varietà complesse, fibrati vettoriali olomorfi, scoppimenti.
- Connessioni; coomologia di Dolbeault.
- Divisori e fibrati in rette; sezioni globali olomorfe e morfismi proiettivi.
- Spazio proiettivo complesso; successione di Eulero, metrica di Fubini-Study.
- Metriche di Kähler e teorema di Kodaira.

Testo di riferimento:

D. Huybrechts, Complex Geometry. An Introduction, Springer 2005

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale.

GEOMETRIA DIFFERENZIALE (2015/2016)

Docente: Prof. Roberto Paoletti

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/03

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

L'obiettivo del corso è quello di acquisire gli strumenti di base della geometria Riemanniana, al fine di studiare ed interpretare la struttura locale e globale di una varietà differenziale dotata di una metrica Riemanniana, in termini degli invarianti di intrinseci (come la curvatura) ed estrinseci (come l'operatore forma) ad essa associati

Conoscenze richieste:

Le nozioni di base del corso di Laurea triennale in matematica. Sarà ovviamente d'aiuto aver seguito uno o entrambi i corsi di geometria III e IV, ma il corso nella fase preliminare riprenderà i concetti di varietà differenziale, fibrato tangente e differenziale essenzialmente dall'inizio.

Programma:

1. varietà differenziali
2. Metriche Riemanniane, connessione di Levi Civita
3. Divergenza, Hessiano, Laplaciano
4. tensore di curvatura, curvatura scalare, identità di Bianchi
5. operatore forma, equazioni di Gauss e Codazzi-Mainardi
6. Esempi (ipersuperfici, gruppi di Lie, spazi prodotto,...)
7. sommersioni Riemanniane e identità di Gray- 'O'Neill
8. La mappa di Hopf
9. Ipersuperfici: teorema di Hadamard
10. derivata covariante lungo una curva, trasporto parallelo, geodetiche
11. Esistenza e unicità di geodetiche, mappa esponenziale
12. lemma di Gauss, geodetiche e lunghezza
13. esempi (geodetiche su gruppi di Lie, superfici di rotazione, semipiano di Poincaré,...)
14. intorni normali e totalmente normali
15. densità Riemanniana, integrazione, volume
16. Caratteristica di Eulero-Poincaré, teorema di Gauss-Bonnet

Testi:

M. Do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhauser

P. Petersen, Riemannian Geometry, Springer Verlag

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

GEOMETRIA E FISICA (2015/2016)

Docente: Prof. Franco Magri
Cfu: 8
Settore disciplinare: MAT/07
Anno: I
Semestre: I
Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Gli argomenti trattati nel corso sono:

1. l' elettromagnetismo di Maxwell
2. la teoria della gravitazione di Einstein
3. i buchi neri

Le equazioni di Maxwell sono state scritte da Maxwell nel 1867, nella forma di un sistema di equazioni differenziali vettoriali sui campi E e B . L'avvento della relatività ristretta e del punto di vista spaziotemporale ha permesso di comprendere la struttura profonda di queste equazioni e ne ha cambiato drasticamente la forma. Oggi le equazioni di Maxwell si scrivono nella forma abbreviata $dF=0$ $dM=Q$, ricorrendo ad un nuovo e più potente formalismo matematico. Scopo della prima parte del corso è di spiegare il significato dell'interpretazione moderna della teoria di Maxwell. Le equazioni del campo gravitazionale prodotto da un pianeta e le equazioni di moto di un satellite soggetto all'attrazione del pianeta sono state scritte da Einstein nel 1915. Il significato delle equazioni di Einstein è stato condensato da J.A. Wheeler nel seguente aforisma: “ Il pianeta dice allo spaziotempo come incurvarsi; lo spaziotempo dice al satellite come muoversi” . Questo aforisma sottolinea il punto centrale della teoria di Einstein, secondo cui il campo gravitazionale si manifesta come curvatura dello spaziotempo. Scopo della seconda parte del corso è presentare le equazioni di Einstein e dare un senso preciso all'aforisma di Wheeler. Uno dei fenomeni più sorprendenti previsto dalla teoria gravitazionale einsteiniana è il formarsi di “ buchi neri “, cioè di regioni dello spaziotempo delimitate da un “ orizzonte degli eventi” che impedisce ad ogni segnale di abbandonare il buco nero e di raggiungere un osservatore posto all' esterno dello stesso. Scopo della terza parte del corso è di presentare due particolari esempi di campi gravitazionali einsteiniani, la metrica di Schwarzschild e la metrica di Kerr, e di discutere la geometria del buco nero associato ad almeno uno di tali campi. Infine, tempo permettendo, il corso potrebbe concludersi con un cenno all'evoluzione più recente dell' idea centrale di Einstein, secondo cui le forze si manifestano come curvatura . Questa idea è il punto di partenza delle teorie di gauge, che rappresentano il tentativo moderno di unificare le interazioni fondamentali.

Conoscenze richieste:

Sono richieste le conoscenze di base di geometria delle superfici immerse in uno spazio euclideo, di elettromagnetismo classico e di relatività ristretta. Alcune di queste nozioni saranno brevemente richiamate durante il corso.

Programma:

1. Teoria di Maxwell: Le equazioni di Maxwell in forma classica; lo spaziotempo di Minkowski; forme differenziali sullo spaziotempo di Minkowski; 4-forma di Lorentz e 2-forma di Faraday; principio di conservazione della carica e 2-forma di Maxwell; forma intrinseca delle equazioni di Maxwell; il tensore energia-momento.
2. Connessioni e curvatura: Breve storia del concetto di curvatura e di trasporto parallelo; il concetto di connessione di Koszul , derivazione covariante e connessione metrica; il concetto di connessione di Cartan: 1-forma di connessione, 2-forma di curvatura, equazioni di struttura .
3. Gravitazione einsteiniana: Il principio di equivalenza, gravitazione come curvatura dello spaziotempo, equazioni di campo di Einstein, principio della geodetica; gli spaziotempo di Schwarzschild e di Kerr.
4. Buchi neri: Geometria dei cono-luce; singolarità apparenti ed orizzonti degli eventi; le singolarità della metrica di Schwarzschild; le coordinate di Eddington-Finkelstein e di Kruskal.
5. Teorie di Gauge: Connessione=potenziale, Curvatura=Forza, le equazioni di Yang-Mills.
(Questa parte è opzionale e sarà trattata solo se il tempo a disposizione lo consentirà)

Testi:

1. Gerard t' Hooft, Introduction to General Relativity
2. S. Sternberg, Curvature in Mathematical Physics, Dover, 2012
3. Note distribuite durante le lezioni.

Modalità didattiche:

Lezioni frontali ed esercitazioni

Modalità d'esame:

Esame orale

Note:

Le lezioni saranno a disposizione sulla pagina personale del docente

MATEMATICA ELEMENTARE (2015/2016)

Docente:

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/05

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Il corso si propone di affrontare alcune questioni di algebra e di geometria elementare, usando gli strumenti a disposizione di uno studente del corso di laurea in matematica, anche per un ripensamento critico su alcuni argomenti dell'insegnamento pre-universitario.

Conoscenze richieste:

Nessun particolare prerequisito al di là dei contenuti standard trattati nei corsi del primo biennio.

Modalità d'esame:

Esame orale

IL DOCENTE ED IL PROGRAMMA DEL CORSO SARANNO COMUNICATI IN SEGUITO

MECCANICA SUPERIORE (2015/2016)

Docente: Prof. Falqui Gregorio

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/07

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Modalità didattica:

Lezione frontale

Contenuti:

Struttura geometrica della meccanica Lagrangiana e Hamiltoniana (varietà, forme simplettiche e strutture di Poisson).

Sistemi integrabili e perturbazioni.

Metodo della separazione delle variabili e formulazione di Lax.

Teoria “moderna” dei sistemi integrabili: l'equazione di Korteweg-de Vries e il metodo dello scattering inverso.

Obiettivi:

L'obiettivo del corso è di illustrare alcuni aspetti fondamentali della teoria geometrica dei sistemi dinamici Hamiltoniani, e, in particolare, dei sistemi completamente integrabili, sia in dimensione finita che infinita.

Prerequisiti:

Il contenuto dei corsi di Analisi, di Geometria e di Sistemi Dinamici e Meccanica Classica della Laurea di Primo Livello.

Programma:

- Geometria delle formulazioni Lagrangiana ed Hamiltoniana della Meccanica.
- Sistemi Hamiltoniani completamente integrabili e variabili Angolo-Azione.
- Introduzione alla teoria delle perturbazioni.
- Sistemi con simmetrie di Lie.
- Teoria di Hamilton-Jacobi e Separazione delle Variabili.
- Coppie di Lax e “matrici R”: il modello di Toda.
- Sistemi Hamiltoniani in dimensione infinita.
- L'equazione di Korteweg- de Vries come un sistema integrabile di dimensione infinita.
- Solitoni e onde cnoidali.

Testi di riferimento:

- 1) V. I. Arnold, Metodi Matematici della Meccanica Classica. Editori Riuniti.
- 2) B. A. Dubrovin, I. M. Krichever, S. P. Novikov, Integrable systems. In Dynamical systems, IV, 177--332, Enciclopædia Mat. Sci., 4, Springer-Verlag.
- 3) Note fornite dal docente e/o reperibili sul web.

Modalità d'esame:

Esame orale con “homework” scritto.

Valutazione dell'esame:

Voto in trentesimi 18-30/30

METODI DELLA FISICA MATEMATICA (2015/2016)

Docente: Prof. Franco Magri
Cfu: 8
Settore disciplinare: MAT/07
Anno: I
Semestre: II
Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Il corso è una concisa introduzione alle idee, ai principi generali, alle equazioni e ad alcuni problemi particolari dell'Elasticità, della Fluidodinamica e della Termodinamica. In altri termini, il corso è rivolto alla presentazione dei fondamenti della meccanica classica dei corpi deformabili, siano essi solidi, liquidi o gas. Il corso inizia con lo studio della deformazione e del moto di un corpo deformabile, mostrando la necessità di introdurre le nozioni di gradiente di deformazione e di gradiente di velocità. Quindi si passa allo studio delle azioni che si esercitano sui corpi deformabili. Il centro del discorso è la teoria di Cauchy degli sforzi, che porta all'equazione generale di moto, nota come equazione di Cauchy. A questo punto si è già in grado di trattare la dinamica dei fluidi non viscosi incomprimibili od elastici, e di presentare le equazioni di Eulero e di Bernoulli. Queste equazioni permettono di trattare una vasta gamma di problemi pratici, che vanno dall'efflusso dell'acqua da una diga al problema della portanza di un'ala nella galleria del vento. Presa familiarità con i fluidi non viscosi, si torna al caso generale trattando le equazioni di bilancio della quantità di moto, del momento angolare e dell'energia. Si discutono poi le nozioni di energia interna e di entropia e si rivedono il primo ed il secondo principio della Termodinamica. Esaurito così lo studio dei principi generali, si passa alla caratterizzazione delle proprietà meccaniche e termiche dei solidi, dei liquidi e dei gas, mediante le equazioni costitutive e le equazioni di stato. Si considerano i modelli dei corpi solidi elastici e dei fluidi viscosi newtoniani, comprimibili ed incomprimibili. Per i diversi modelli si ricavano le equazioni di Navier, di Navier-Stokes e di Stokes. L'ultima parte del corso è dedicata ad una galleria di esempi ed applicazioni.

Conoscenze richieste:

E' richiesta una certa familiarità con i metodi del calcolo vettoriale nello spazio euclideo, con la formulazione classica dei teoremi di Gauss e di Stokes e con gli assiomi della meccanica newtoniana. Non sono richieste conoscenze preliminari di elasticità o fluidodinamica.

Programma:

1. Geometria della deformazione: Corpo, spazio e configurazione. Gradiente di deformazione e tensore di dilatazione di Green-Cauchy. Teorema di decomposizione polare, allungamenti principali e rotazione locale.
2. Campo di velocità: Velocità in rappresentazione euleriana. Gradiente di velocità e tensore di vorticità. Trasporto convettivo.
3. Cauchy: Forze di contatto. Teoria di Cauchy degli sforzi, tensore degli sforzi ed equazione di moto di Cauchy.
4. Eulero e Bernoulli: Concetto di pressione. Fluidi ideali, equazione di Eulero, fluidi incomprimibili e fluidi elastici. Equazione caratteristica. Teoremi di danielle Bernoulli. Prime applicazioni
5. Equazioni di bilancio: Equazioni di bilancio della quantità di moto, del momento angolare e dell'energia. Temperatura assoluta e disequazione entropica.
6. Modelli: Equazioni costitutive dei fluidi viscosi newtoniani e dei solidi elastici. Equazioni di stato. Equazione di Fourier. Equazioni di moto di Navier, Navier-Stokes e Stokes (corrispondenti ai singoli modelli).
7. Applicazioni: Una galleria di esempi ed applicazioni pratiche che possono andare dallo studio della distribuzione di pressione e temperatura nell'atmosfera, ai problemi di idrostatica, allo studio del moto dei liquidi scarsamente viscosi ed incomprimibili nelle condotte, al problema del flusso attorno ad un ostacolo. Non verrà trattata la teoria dello strato limite.

Testi:

P. Chadwick, Continuum Mechanics: Concise Theory and Applications, Dover
M. Gurtin, E. Fried, L. Anand, The Mechanics and Thermodynamics of Continua, Cambridge University Press, 2010

Modalità d'esame:

Esame orale.

Note: Modalità didattiche: Lezioni frontali ed esercitazioni. Le lezioni sono messe in rete sulla pagina personale del docente

METODI MATEMATICI PER LA FISICA MODERNA (2015/2016)

Docente: Prof. Renzo Ricca

Cfu: 8

Settore Disciplinare: MAT/07

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Obiettivi del corso:

Acquisire le nozioni di base per un'approccio geometrico e topologico alla teoria elementare classica del potenziale e di campo. Fornire concetti e tecniche di modellizzazione matematica delle equazioni fondamentali in teoria classica di campo, con applicazioni alla teoria della vorticità e dell'elettromagnetismo.

Prerequisiti:

Elementi di Geometria Differenziale, elementi di Meccanica dei Sistemi Continui, Geometria e Fisica.

Programma:

Classi di equivalenza topologica, elementi di teoria dei nodi, numero di legame e mappa di Gauss, invarianti polinomiali e relazioni di struttura, calcolo di polinomi di nodi, auto-legame e nodi fisici, interpretazione algebrica di misure topologiche, flussi fluidi e diffeomorfismi, teoria del potenziale, teorema della divergenza e flusso, teoremi di conservazione e invarianti fisici, equazioni di Eulero e Navier-Stokes, equazione della vorticità, leggi di conservazione di Helmholtz, equazioni di Maxwell, analogia in caso stazionario, legge di Biot-Savart, caso dell'anello vorticoso, legge di induzione localizzata, trasformazione di Hasimoto, equazione non-lineare di Schrödinger, invarianti solitonici e interpretazione geometrica, condizione di integrabilità, equazione di Gross-Pitaevski, interpretazione fluidodinamica.

Testi di riferimento:

- Note del Docente.
- Estratti da: Ricca, R.L. (2009) *Lectures on Topological Fluid Mechanics*. Springer-CIME Lecture Notes in Mathematics 1973. Springer-Verlag. Heidelberg.

Modalità d'esame:

Prova scritta e valutazione di elaborati.

METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA – CONTROLLO OTTIMO (2015/2016)

Docente: Prof. Andrea Calogero

Cfu: 8

Settore disciplinare: SECS-S/06

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Problemi liberi e vincolati di controllo ottimo con il metodo variazionale: teoria e modelli economici. Controllo ottimo con la programmazione dinamica: teoria e modelli economici. Introduzione ai giochi differenziali. Lo scopo del corso è quello di fornire gli strumenti essenziali per lo studio dell'ottimizzazione dinamica e di mostrare alcuni classiche applicazioni economiche, soprattutto di macroeconomia. Vengono presentati nel dettaglio le teorie del controllo ottimo con il metodo variazionale e con la programmazione dinamica, una introduzione ai giochi differenziali e molti modelli.

Conoscenze richieste:

Le conoscenze acquisite nei corsi della laurea triennale sono una base sufficiente.

Programma:

1. INTRODUZIONE AL CONTROLLO OTTIMO

a. Alcuni problemi introduttivi

Il problema di allunaggio, la fondazione di Cartagine e l'estrazione di una risorsa esauribile, un problema di produzione e consumo, la costruzione delle strade in montagna, in barca con Pontryagin.

b. Formulazione di un problema di controllo ottimo

Definizioni di controlli, dinamica, traiettorie, insieme di controllo. Controlli ammissibili e regioni raggiungibili. Importanza del caso della dinamica lineare.

2. IL CONTROLLO OTTIMO CON METODO VARIAZIONALE

a. Il problema più semplice di controllo ottimo

Il teorema di Pontryagin (DIM nel caso di insieme di controllo $U=R$, DIM anche del lemma tecnico): commenti e conseguenze del principio del Massimo. Controllo estemale, moltiplicatore associato. Controllo normale e abnormale.

Condizioni sufficienti di ottimalità: la condizione di Mangasarian (DIM) e la condizione di Arrow (DIM).

Condizioni di transversalità per i problemi con punti iniziali/finali fissati. Sui problemi di minimo.

Soluzione del problema di strategia aziendale di produzione/vendita I. Modello di produzione e gestione del magazzino I.

b. Il problema più semplice di calcolo delle variazioni

Il teorema di Eulero (DIM come caso particolare del teorema di Pontryagin); l'equazione di Eulero in casi particolari (DIM).

Condizioni di transversalità per i problemi con punti iniziali/finali fissati. Condizioni sufficienti per il problema più semplice usando concavità/convessità.

Curva di lunghezza minima.

c. Controlli singolari e bang-bang

Definizioni di controlli bang-bang, istanti di commutazione e controlli singolari.

La costruzione di una strada di montagna a costo minimo.

d. Problema più generali di controllo ottimo

Problemi di Mayer, di Bolza e Lagrange: loro equivalenza.

Condizione necessaria per il problema di Bolza con tempo finale fisso o libero (DIM). Problemi di Bolza nel calcolo delle Variazioni: le condizioni necessarie e sufficienti. *Il modello di aggiustamento della domanda di lavoro (Hamermesh).*

Problemi di time optimal. *In barca con Pontryagin.*

Problemi ad orizzonte infinito: controesempio di Halkin; condizione sufficiente (DIM). Hamiltoniana corrente e moltiplicatore corrente. *Modelli di crescita economica: funzioni di utilità, il modello di Ramsey, un modello di consumo ottimo I.*

e. Problemi di esistenza e controllabilità

Esempi di classe di controlli vuota o di classe di controlli non vuota e senza controllo ottimo. Disuguaglianza di Gronwall.

Teorema di esistenza del controllo ottimo per i problemi di Bolza: il caso con insieme di controllo chiuso e il caso con insieme controllo compatto. Teorema di esistenza per i problemi di time optimal e teorema di controllabilità per time optimal problem lineari. Esistenza del controllo ottimo per il problema Pontryagin.

3. CONTROLLO OTTIMO CON IL METODO DELLA PROGRAMMAZIONE DINAMICA^[C1]

Definizione della funzione valore. La condizione (necessaria) finale sulla funzione valore (DIM)

Il principio di ottimalità di Bellman (DIM). Le proprietà della funzione valore: l'equazione di Bellmann-Hamilton-Jacobi (DIM). Condizioni sufficienti di ottimalità (DIM). Sui problemi di minimo.

La funzione valore del problema a tempo finale fisso e valore finale libero, è Lipschitz (DIM). Cenni alle soluzioni viscosse.

Condizioni necessarie e sufficienti per problemi di controllo ottimo più generali.

Soluzione del problema di strategia aziendale di produzione/vendita II. Un problema di produzione e gestione del magazzino II.

Problemi autonomi, ad orizzonte illimitato: la sua funzione valore corrente e la relativa equazione di BHJ. *Un modello di consumo ottimo II.*

Problemi con sconto e valore di ritorno: la sua funzione valore corrente e la relativa equazione di BHJ. *Un problema di selezione del portafoglio.*

Legami tra i metodi variazionali e la Programmazione Dinamica; interpretazione del moltiplicatore come prezzo ombra (DIM).

Cenni al modello stocastico di Merton.

4. GIOCHI DIFFERENZIALI

a. Nozioni introduttive

Formulazione di un gioco differenziale a 2 giocatori. Giochi simmetrici, giochi completamente cooperativi, giochi a somma zero. Concetti di soluzioni: Pareto ottimalità, equilibrio di Nash, equilibrio di Stackelberg. Tipi di strategie: a ciclo aperto e markoviane.

b. Soluzioni di equilibrio di Nash

*Strategie open loop. Definizione, uso dell'approccio variazionale e condizione sufficiente per avere una strategia open-loop. *Il modello di competizione duopolistica di Lanchester. Un modello di produttore-consumatore. Due pescatori al lago.*

*Strategie Markoviane. Definizione, uso della programmazione dinamica. *Un problema di produzione per due aziende in competizione.*

*Giochi a somma zero. Nash equilibrium controllo ottimo come punto di sella. Funzione valore inferiore e superiore, equazione di Bellmann-Hamilton-Jacobi superiore e inferiore: Teorema di Isaacs. Condizione di Minimax, relazioni con l'approccio variazionale. *Strategia di attacco o di guerriglia.*

c. Soluzioni di equilibrio di Stackelberg

Giocatore leader e giocatore gregario, insieme di miglior risposta. Ricerca di soluzioni open-loop con l'approccio variazionale. *Un problema di crescita economica.*

Testi di riferimento:

- Calogero "Notes on optimal control theory", disponibile gratuitamente in rete.
- W.H. Fleming, R.W. Rishel "Deterministic and stochastic optimal control", Springer.
- L.C. Evans "An introduction to mathematical optimal control theory", disponibile gratuitamente in rete.
- Bressan "Noncooperative differential games. A Tutorial", disponibile gratuitamente in rete.

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

METODI MATEMATICI PER L'ANALISI ECONOMICA – OTTIMIZZAZIONE E ANALISI CONVESSA (2015/2016)

Docenti: Prof.ssa Rita Pini, Prof. Amos Uderzo

Cfu: 8

Settore disciplinare: SECS-S/06

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Scopo del corso è quello di fornire gli strumenti essenziali per lo studio di problemi di ottimizzazione finito-dimensionali che derivano da applicazioni economiche.

Conoscenze richieste:

Le conoscenze di base e i principali risultati di algebra lineare e analisi in ambito finito-dimensionale.

Programma:

- Introduzione ai problemi di ottimizzazione.
- Formalizzazione di un problema di programmazione matematica.
- Esempi in ambito economico.
- Strumenti di calcolo di base in $\mathbb{R}^n$.
- Ottimizzazione libera.
- Analisi convessa.
- Programmazione non lineare.
- Teoria della dualità e programmazione convessa.
- Introduzione all'ottimizzazione vettoriale in $\mathbb{R}^n$.
- Soluzioni efficienti e punti non dominati.
- Condizioni di efficienza.

Testi:

- O. Güler, Foundations of Optimization, Springer 2010
- M. S. Bazaraa, H. D. Sherali, C. M. Shetty, Nonlinear Programming, John Wiley & Sons, 1993
- D. W. Hands, Introductory Mathematical Economics, Oxford University Press, 2003. - . Bressan "Noncooperative differential games. A Tutorial", disponibile gratuitamente in rete.
- M. Ehrgott, Multicriteria Optimization, Springer 2005

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

METODI STOCASTICI PER LA FINANZA (2015/2016)

Docente: Prof. Gianmario Tessitore

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/06

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Introduzione alle tecniche stocastiche per l'Option Pricing in mercati a tempo discreto e Continuo con particolare attenzione alle tecniche di calcolo stocastico e loro interazioni con le equazioni alle derivate parziali.

Prerequisiti:

Martingale a tempo discreto, prime nozioni sul moto browniano

Programma:

- Mercato binomiale a un passo
- Il principio di assenza di arbitraggio
- Il prezzo di un'opzione (via assenza di arbitraggio)
- Il caso di due azioni
- Il caso trinomiale (cenni)
- Un mercato a un passo di tipo generale (primo e secondo teorema fondamentale)
- Un mercato più passi di tipo generale (primo e secondo teorema fondamentale)
- Mercato binomiale a più passi, sua completezza
- Integrale di Ito e equazioni differenziali stocastiche
- Richiami di probabilità e di teoria dei processi
- Richiami sul Moto browniano
- Costruzione dell'integrale stocastico, definizione e proprietà, l'integrale stocastico come processo, esistenza della versione continua.
- Processi di Ito e equazioni differenziali stocastiche, il MB geometrico
- La formula di Ito
- Il teorema di Girsanov e il teorema di rappresentazione delle martingale browniane.
- L'equazione alle derivate parziali di Kolmogorov associata
- Mercati a tempo continuo. L'equazione di Black and Scholes

Testi di riferimento:

- P. Baldi: Equazioni differenziali stocastiche.
- T. Bjork: Arbitrage theory in continuous time.
- Dispense

Modalità d'esame:

Esame orale

MODELLAZIONE GEOMETRICA E GRAFICA COMPUTAZIONALE (2015 / 2016)

Docente: Prof.ssa Lucia Romani

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/08

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Obiettivi:

Il corso vuole portare a conoscenza degli studenti quel settore della matematica applicata che si occupa della modellazione geometrica di oggetti tridimensionali e della loro visualizzazione sullo schermo.

Contenuti:

Curve B-spline e superfici B-spline prodotto-tensoriale. Schemi di suddivisione per curve e superfici. Costruzione, analisi e studio delle proprietà.

Prerequisiti:

Conoscenze di base acquisite nella Laurea Triennale in Matematica: elementi di algebra lineare e algebra dei polinomi; nozioni elementari di analisi matematica e geometria differenziale; elementi di programmazione in Matlab.

Programma:

- o La base delle B-spline, curve B-spline e superfici B-spline prodotto-tensoriale.
- o Algoritmi per l'inserimento di uno o più nodi e per il raffinamento di curve e superfici B-spline.
- o Equazione di raffinamento della base delle B-spline uniformi.
- o Proprietà e limiti di rappresentazione delle superfici B-spline prodotto-tensoriale.
- o Introduzione alla teoria della suddivisione e alla terminologia del settore.
- o Classificazione degli schemi di suddivisione.
- o La classe degli schemi di suddivisione lineari, uniformi, stazionari e le sue sottoclassi.
- o Schemi di approssimazione vs schemi di interpolazione.
- o Schemi univariati per la rappresentazione di curve: schemi B-spline vs schemi di Dubuc-Deslauriers. Loro varianti con parametro di forma.
- o Schemi bivariati per la rappresentazione di superfici definite a partire da mesh quadrangolari: schemi di Doo-Sabin e Catmull-Clark vs schemi di Kobbelt e Han.
- o Schemi bivariati per la rappresentazione di superfici definite a partire da mesh triangolari: schema di Loop vs schema Butterfly.
- o Analisi di convergenza e regolarità di schemi di suddivisione univariati e bivariati: metodo matriciale vs approccio con i polinomi di Laurent.
- o Stencils per la determinazione dei punti limite e della normale nei punti limite.
- o Parametrizzazione di uno schema di suddivisione.
- o Studio delle proprietà di generazione e riproduzione polinomiale. Ordine di approssimazione.

Il corso prevede un'attività di laboratorio che ne costituisce parte integrante.

Testi di riferimento:

- **L.-E. Andersson, N. F. Stewart:** Introduction to the Mathematics of Subdivision Surfaces, SIAM, 2010.
- J. Warren, H. Weimer: Subdivision Methods for Geometric Design, Morgan Kaufmann, 2002.
- Tutorials on Multiresolution in Geometric Modelling, Part I, A. Iske, E. Quak, M. Floater (Eds.), Springer, 2002.
- D. Zorin, P. Schroeder: Subdivision for Modeling and Animation, SIGGRAPH 2000 Course Notes
- (<http://www.cs.nyu.edu/~dzorin/sig00course>)

Modalità dell'esame:

L'esame consiste nella realizzazione e discussione di un progetto assegnato al termine del corso e in una prova orale sugli argomenti trattati a lezione.

Valutazione dell'esame: Voto in trentesimi 18-30/30

MODELLI E METODI DI APPROSSIMAZIONE (2015/2016)

Docente: Prof. ssa Milvia Rossini

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/08

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Contenuti:

Verrà considerato il problema dell'interpolazione multivariata di dati sparsi. Dopo la formulazione del problema verrà introdotto il concetto di base radiale, strumento fondamentale in questo ambito, studiate le loro proprietà e forniti esempi delle basi più utilizzate (gaussiane, multiquadriche, potenze troncate, thin-plate spline..). Poiché la dimensione N del campione può essere molto grande, saranno proposti algoritmi per il calcolo efficiente dell'interpolante.

Verranno inoltre presentati i metodi di partizione dell'unità che permettono di decomporre problemi di grandi dimensioni in sotto-problemi di dimensioni più piccole e allo stesso tempo assicurare che l'accuratezza ottenuta per le approssimazioni locali sia trasportata all'approssimazione globale.

Infine si affronterà l'approssimazione di dati sparsi usando il criterio dei minimi quadrati.

Obiettivi

Introdurre e studiare uno dei problemi fondamentali della teoria dell'approssimazione e in generale della modellazione di dati: il problema dell'approssimazione di dati sparsi (scattered data) ovvero di dati (x_i, y_i) , $i = 1, \dots, N$ dove le locazioni $x_i \in \Omega \subset \mathbb{R}^d$ non sono disposte su una griglia regolare. Per questo motivo i metodi che verranno studiati sono detti *mesh-free methods*.

Prerequisiti:

Corsi di base della laurea triennale

- **Programma:**
 - Approssimazione di dati sparsi in $\mathbb{R}^d$
 - Il problema dell'interpolazione di dati sparsi
 - Basi radiali
 - Interpolazione con basi radiali
 - Basi radiali definite positive (esempi)
 - Interpolazione di dati sparsi con precisione polinomiale
 - Basi radiali condizionatamente definite positive (esempi)
 - Stima dell'errore di interpolazione
 - Stabilità e condizionamento dell'interpolazione con basi radiali
 - Algoritmi
 - Metodi di partizione dell'unità
 - Approssimazione ai minimi quadrati con basi radiali

Testi di riferimento:

Gregory E. Fasshauer: Meshfree Approximation Methods with Matlab, World Scientific

Modalità d'esame:

Esame orale con discussione di un progetto assegnato durante il corso

Valutazione dell'esame:

Voto in trentesimi 18-30/30

Modalità didattica

Lezioni frontali con esercitazioni in laboratorio

PREPARAZIONE DI ESPERIENZE DIDATTICHE (2015-2016)

Docente: Prof. Gianni Lucchini

Cfu: 8

Settore disciplinare: FIS/08

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Modalità didattica:

Lezioni frontali e laboratorio a piccoli gruppi (2-3 persone)

Introduzione al corso:

Completare i temi di fisica generale studiati nei corsi introduttivi e dare uno sguardo ad alcuni argomenti che possono essere di stimolo nell'insegnamento della Fisica nelle scuole medie

Conoscenze richieste:

Corsi di fisica generale: meccanica, termodinamica, elettromagnetismo

Programma:

Ottica geometrica; gravitazione: orbite di sonde spaziali, punti lagrangiani; spettro del corpo nero; interazione radiazione-materia e proprietà ottiche dei materiali; visione a colori; introduzione all'analisi degli errori sperimentali; alcune semplici misure in laboratorio (misure elettriche, onde stazionarie, misura di "G" con bilancia di Cavendish, legge di Coulomb).

Testi:

Vengono fornite fotocopie di appunti stesi dal docente.

Modalità d'esame:

Esam orale

PROCESSI STOCASTICI (2015/2016)

Docenti: Prof. Gianmario Tessitore, Prof. Francesco Caravenna

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/06

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

L'obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti teorici e tecnici della teoria della martingale a tempo discreto una introduzioni al moto browniano

Prerequisiti:

Probabilità, Teoria della misura, cenni di Analisi funzionale

Programma:

Legge condizionale; definizione e proprietà.

Speranza condizionale; definizione esistenza unicità e proprietà.

Martingale discrete: martingale e sottomartingale; esempi elementari; processi prevedibili; tempi d'arresto; teorema d'arresto; disuguaglianza di Doob sul numero degli attraversamenti.

Convergenza quasi certa per una sottomartingala limitata in L^1 ; Martingale in L^2 . Applicazioni.

Martingale chiuse e loro caratterizzazione mediante l'uniforme integrabilità.

Disuguaglianza massimale e disuguaglianza L_p .

Estensione al caso delle martingale a traiettorie continue.

Moto browniano: lemma di holderianità di Kolmogorov; interpretazione fisica, misura di Wiener; regolarità e comportamento asintotico.

Proprietà di Markov forte. Principio di riflessione e conseguenze.

Testi di riferimento:

D. Williams: Probability with martingales, Dispense dei docenti

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

STORIA DELLA MATEMATICA (2015-2016)

Docente: Prof. Leonardo Colzani

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/05

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Il corso è diviso in tre parti, due gestite autonomamente dallo studente ed una dal docente:

(1) Lo studente deve leggere e studiare un testo di storia della matematica.

(2) Lo studente, da solo o in gruppo, deve preparare una relazione scritta e tenere un seminario su una memoria originale concordata col docente.

(3) Il docente si propone di presentare, con dimostrazioni, un certo numero di risultati classici ed elementari, e la genesi di alcune teorie incontrate nel corso di studi, con gli uomini dietro queste teorie.

Il corso di Storia della Matematica – Elementi non richiede la relazione scritta ed il seminario, ma vale la metà dei crediti, 4 invece di 8.

Conoscenze richieste:

Un certo interesse per la storia, e la matematica della laurea triennale. Le dimostrazioni di alcuni risultati richiedono un po' di analisi complessa, ma è un prerequisito colmabile durante il corso.

Programma:

- Quadratura di cerchio e iperbole. Calcolo numerico di pigreco (Archimede, Newton).
- Numeri razionali e irrazionali, algebrici e trascendenti (Pitagora, Liouville, Cantor).
- Irrazionalità e trascendenza di e (Eulero, Hermite), e di pigreco (Lambert, Lindemann).
- Equazioni algebriche e teorema fondamentale dell'algebra (d'Alembert, Gauss).
- Equazioni di primo, secondo, terzo e quarto grado (Tartaglia, Cardano, Ferrari).
- Equazioni di quinto grado (Ruffini, Abel, Galois).
- Numeri primi. Il teorema fondamentale dell'aritmetica (Euclide, Gauss).
- Esistenza di infiniti primi (Euclide, Eulero). Primi in progressioni aritmetiche (Dirichlet).
- Distribuzione dei numeri primi (Riemann, Hadamard, de la Vallée Poussin).
- Crivelli di numeri primi (Eratostene, Brun, Schnirelmann, Selberg).
- Se c'è tempo, qualche altro argomento concordato con la classe.

Testi:

Un testo di storia della matematica:

C. Boyer “*Storia della Matematica*”, Oscar Mondadori.

M. Kline “*Storia del pensiero matematico*”, Einaudi.

Per gli argomenti trattati a lezione saranno disponibili delle note dettagliate. È comunque auspicabile che lo studente impari a servirsi autonomamente delle biblioteche cartacee e virtuali

Modalità dell'esame

-Relazione scritta, seminario, ed esame orale.

-Il corso di Storia della Matematica – Elementi di 4 cfu è mutuato dal corso con 8 cfu, non prevede la relazione scritta ed il seminario e richiede solo l'esame orale.

Valutazione dell'esame

Voto in trentesimi 18-30/30

Alcuni seminari tenuti dagli studenti:

Archimede “*Sul cilindro e la sfera*”.

Pappo “*Mathematicae collectiones - Liber V*”.

Pappo e Pascal “*Mathematicae collectiones - Liber VII*” e “*Essay pour les coniques*”.

Ferrari e Tartaglia “*Cartelli di matematica disfida*”.

Huygens "*Horologium oscillatorium*".
 Newton "*Enumeratio linearum tertii ordinis*".
 Grandi "*Flores geometrici*".
 Eulero "*De serierum determinatione*".
 Eulero "*De fractionibus continuis dissertatio*".
 Eulero "*Demonstratio theorematis Fermatiani omnen numerum primum formae $4n+1$ esse summam duorum quadratorum*".
 Gauss "*Disquisitiones arithmeticae - Aequationibus circuli sectiones definientibus*".
 Abel "*Recherches sur la série $1+mx/1+m(m-1)x^2/1\cdot2+m(m-1)(m-2)x^3/1\cdot2\cdot3+\dots$* ".
 Dirichlet "*Über die Bestimmung der mittleren Werthe in der Zahlentheorie*".
 Lobačevskij "*Nuovi principi della geometria con una teoria completa delle parallele*".
 Chebyshev "*Sur la totalité des nombres premiers inférieurs à une limite donnée*".
 Riemann "*Fondamenti di una teorica generale delle funzioni di una variabile complessa*".

STORIA DELLA MATEMATICA - ELEMENTI (2015-2016)

Docente: Prof. Leonardo Colzani

Cfu: 4

Settore disciplinare: MAT/05

Semestre: I

Lezioni: 4 cfu

Introduzione al corso:

I contenuti del corso di Storia della matematica-elementi sono gli stessi del corso di Storia della matematica, ma non è richiesto agli studenti di tenere un seminario. In particolare: (1) Lo studente deve leggere e studiare un testo di storia della matematica. (2) Il docente si propone di presentare, con dimostrazioni, un certo numero di risultati classici ed elementari, e la genesi di alcune teorie incontrate nel corso di studi, con gli uomini dietro queste teorie.

Conoscenze richieste:

Un certo interesse per la storia, e la matematica della laurea triennale. Le dimostrazioni di alcuni risultati richiedono un po' di analisi complessa, ma è un prerequisito colmabile durante il corso.

Programma:

- Quadratura di cerchio e iperbole. Calcolo numerico di pigreco (Archimede, Newton).
- Numeri razionali e irrazionali, algebrici e trascendenti (Pitagora, Liouville, Cantor).
- Irrazionalità e trascendenza di e (Eulero, Hermite), e di pigreco (Lambert, Lindemann).
- Equazioni algebriche e teorema fondamentale dell'algebra (d'Alembert, Gauss).
- Equazioni di primo, secondo, terzo e quarto grado (Tartaglia, Cardano, Ferrari).
- Equazioni di quinto grado (Ruffini, Abel, Galois).
- Numeri primi. Il teorema fondamentale dell'aritmetica (Euclide, Gauss).
- Esistenza di infiniti primi (Euclide, Eulero). Primi in progressioni aritmetiche (Dirichlet).
- Distribuzione dei numeri primi (Riemann, Hadamard, de la Vallée Poussin).
- Crivelli di numeri primi (Eratostene, Brun, Schnirelmann, Selberg).
- Se c'è tempo, qualche altro argomento concordato con la classe.

Testi:

- C.Boyer “Storia della Matematica”, Oscar Mondadori.
- M.Kline “Storia del pensiero matematico”, Einaudi.
- Per gli argomenti trattati a lezione saranno disponibili delle note dettagliate. È comunque auspicabile che lo studente impari a servirsi autonomamente delle biblioteche cartacee e virtuali.

Modalità d'esame:

Relazione scritta ed esame orale

Note:

Sul sito web www.matapp.unimib.it nella pagina personale del docente è possibile trovare del materiale didattico, il curriculum vitae, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

TEORIA DEI NUMERI E CRITTOGRAFIA (2015/2016)

Docente: Prof. Francesca Dalla Volta

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/02

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Scopo del corso è quello di presentare alcune tematiche classiche di Teoria dei numeri, con applicazioni alla crittografia; in particolare saranno trattati alcuni sistemi crittografici a chiave pubblica.

Conoscenze richieste:

Conoscenze di base sulle strutture algebriche, generalmente acquisite nei corsi di Algebra di un corso di Laurea di Primo Livello

Programma:

- Richiami sui numeri interi e sui campi finiti, aritmetica modulare, funzione di Eulero; funzione di Möbius; teorema cinese del resto.
- Introduzione ai sistemi crittografici; chiave pubblica e chiave privata.
- Caratteri di Dirichlet. Numeri primi: cenni sul Teorema di Dirichlet e sul Teorema dei numeri primi.
- Cenni sulla funzione zeta; fattorizzazione di Eulero; ipotesi di Riemann e ipotesi di Riemann generalizzata.
- Primalità e fattorizzazione: conseguenze del Piccolo Teorema di Fermat; numeri pseudoprimi, alcuni test di primalità (Fermat, Jacobi, Miller-Rabin, AKS); metodo (p-1) di Pollard per la fattorizzazione.
- Ipotesi generalizzata di Riemann e ripercussioni sui test di primalità
- Crittosistema di Diffie ed Hellman. Il problema del logaritmo discreto.
- Curve ellittiche: equazione di Weierstrass, gruppo dei punti di una curva ellittica, curve ellittiche su campi finiti.
- Cenni su curve ellittiche e Ultimo Teorema di Fermat.
- Fattorizzazione con le curve ellittiche, test di primalità con le curve ellittiche.
- Crittosistemi basati sulle curve ellittiche.

Testi:

- N. Koblitz, A course in Number Theory and Cryptography, volume 114 of Graduate texts in Mathematics, Springer-Verlag, second edition, 1994.
- Languasco, A. Zaccagnini, Introduzione alla Crittografia, Hoepli Editore, 2004.
- H.E. Rose, A course in Number Theory, II edizione, Oxford: Clarendon press, 1994
- Lawrence C. Washington, Elliptic Curves, Number Theory and Cryptography CRC Press

Modalità d'esame:

Esame scritto e orale

TEORIA DELLE RAPPRESENTAZIONI (2015/2016)

Docente: Prof. Lino G. Di Martino

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/02

Anno: I

Semestre: I

Lezioni: 8 cfu

Introduzione al corso:

Il corso ha lo scopo di presentare i contenuti, i metodi fondamentali e alcune applicazioni della teoria 'classica' della rappresentazione dei gruppi finiti.

Conoscenze richieste:

I contenuti standard di un corso annuale di algebra (Algebra I e Algebra II), e qualche conoscenza ulteriore di teoria dei campi.

Programma:

Anelli e A-moduli semisemplici:

Richiami generali su anelli e A-moduli. Anelli e A-moduli artiniani e noetheriani. Anelli e A-moduli semisemplici. A-moduli semplici. Decomposizione di un A-modulo semisemplice in componenti isotipiche. Struttura degli anelli semisemplici. Teorema di Wedderburn. Proprietà del doppio centralizzante (DCP). Struttura degli anelli artiniani semplici.

Rappresentazioni e moduli:

L'algebra gruppale KG di un gruppo G . KG -moduli e rappresentazioni di G . Rappresentazioni completamente riducibili, teorema di Maschke. Rappresentazioni su splitting fields (KG semisemplice e split): struttura di KG . Teorema di Frobenius-Schur. Esempi di rappresentazioni complesse di gruppi finiti.

Caratteri di un gruppo finito:

Definizioni generali e proprietà elementari dei caratteri di un gruppo G . Lo spazio $CF(G)$ delle funzioni di classe. $\text{Car } K = 0$ e K splitting per G : caratteri e moduli; tavola dei caratteri. Rappresentazione regolare, idempotenti ortogonali, prime relazioni di ortogonalità fra i caratteri. Caso semisemplice e split: $\text{Irr}(G)$ è una base ortonormale di $CF(G)$; seconde relazioni di ortogonalità fra i caratteri. Interi algebrici e caratteri; costanti di struttura del centro di KG . Il grado di un carattere irriducibile è un divisore dell'ordine di G . Applicazioni alla teoria dei gruppi: il $p^a \cdot q^b$ -teorema di Burnside. Proprietà strutturali di un gruppo deducibili dalla tavola dei caratteri.

[Cenni alle rappresentazioni dei gruppi compatti.]

Prodotti tensoriali di rappresentazioni:

Generalità sui prodotti tensoriali di moduli. Prodotti tensoriali di rappresentazioni, prodotti di caratteri. L'anello dei caratteri virtuali. Teorema di Burnside-Brauer. Applicazioni al conteggio di involuzioni, teorema di Brauer-Fowler e sue conseguenze.

Rappresentazioni permutazionali e applicazioni:

Richiami sui gruppi di permutazioni. Azioni su classi di coniugio e caratteri. Lemma permutazionale di Brauer. Caratteri reali.

Rappresentazioni di prodotti diretti:

Caratteri irriducibili di un prodotto diretto. Applicazione: teorema di Burnside sul grado di un carattere.

Induzione e restrizione di rappresentazioni:

Rappresentazioni indotte da sottogruppi. Caratteri indotti. Proprietà dell'induzione, legge di reciprocità di Frobenius e sue applicazioni. Restrizione di una rappresentazione a un sottogruppo normale: teoria di Clifford. Gruppo d'inerzia di una rappresentazione; corrispondenza di Clifford. Teorema di Ito.

Testi:

C.W.Curtis and I. Reiner, Representation Theory of Finite Groups and Associative Algebras, Wiley Interscience 1962

C. W. Curtis and I. Reiner, Methods of Representation Theory I, Wiley 1981.

L. Dornhoff, Group Representation Theory, Marcel Dekker 1971.

B. Huppert, Character Theory of Finite Groups, de Gruyter 2011.

I.M. Isaacs, Character theory of finite groups, Academic Press 1976.

Modalità d'esame: Esame orale

TEORIA GEOMETRICA DEI GRUPPI (2015/2016)

Docente: Prof. Thomas Stefan Weigel

Cfu: 8

Settore disciplinare: MAT/02

Anno: I

Semestre: II

Lezioni: 6 cfu

Esercitazioni: 2 cfu

Introduzione al corso:

L'obiettivo del corso è introdurre i concetti necessari per formulare e studiare la teoria di Bass e Serre su gruppi che agiscono su alberi. Il primo passo sarà introdurre la definizione adeguata di un grafo che permette di formulare concetti geometrici come connettività, etc.

Conoscenze richieste:

Algebra I, Geometria I.

Programma:

Grafi, sentieri, connettività, alberi; azioni di gruppi su grafi, grafi di Cayley; gruppi liberi, prodotti liberi (amalgami), estensioni HNN; grafi quozienti, grafi di gruppi, il gruppo fondamentale di un grafo di gruppi, il teorema fondamentale per gruppi che agiscono su alberi.

Testi:

J-P. Serre: Trees, Springer-Verlag, Berlin, 1980.

J. Meier: Groups, Graphs and Trees, London Mathematical Society, Student Texts, 73, CUP, 2008.

O. Bogopolski: Introduction to Group Theory, EMS Textbooks in Mathematics, 2008.

Modalità d'esame:

Esame orale

Note:

Sul sito web: www.matapp.unimib.it è possibile trovare le informazioni sul c.v. del docente, il numero di telefono dello studio, la sede universitaria o di lavoro, l'orario di ricevimento studenti e l'indirizzo e-mail.

Se nessuno dei partecipanti è contrario il corso sarà dato in inglese.

Dottorato di ricerca

Il Dipartimento di Matematica e Applicazioni concorre, congiuntamente al Dipartimento di Matematica dell'Università di Pavia e all'INDAM, all'organizzazione di un Dottorato consortile di Ricerca in Matematica con sede amministrativa presso l'Università di Pavia. Tale Dottorato ha durata triennale e costituisce il tradizionale percorso di avviamento alla ricerca. Prevede varie borse di studio. Il Corso di Dottorato in Matematica ha lo scopo di trasmettere ai dottorandi le tecniche e le metodologie di ricerca nei settori attuali della Matematica e delle sue applicazioni.

Per informazioni più specifiche si rimanda al sito web: <http://phdmat.unipv.eu/site/home.html>

Tematiche di ricerca

• **Algebra** : teoria dei gruppi, teoria delle algebre di Lie e delle loro rappresentazioni (MILANO BICOCCA); teoria delle categorie (PAVIA). **Geometria** : geometria algebrica (PAVIA), geometria differenziale reale e complessa (MILANO BICOCCA e PAVIA), geometria simplettica (MILANO BICOCCA) e iperbolica (PAVIA).

• **Analisi matematica** : equazioni differenziali alle derivate parziali, problemi di controllo e ottimizzazione, analisi non lineare e funzionale (MILANO BICOCCA e PAVIA); analisi armonica e geometrica (MILANO BICOCCA); modelli e metodi variazionali, calcolo delle variazioni (PAVIA).

• **Analisi numerica e modellistica matematica** : studio di metodi numerici (elementi finiti, isogeometrici, virtuali) rivolti alla risoluzione di equazioni alle derivate parziali nell'ambito della meccanica dei solidi, fluidodinamica, interazione fluido-struttura, elettromagnetismo, e per applicazioni di ingegneria e biomatematica; disegno assistito al calcolatore, approssimazione di dati e funzioni, algebra lineare numerica (MILANO BICOCCA e PAVIA).

• **Fisica matematica** : materiali speciali, meccanica dei fluidi e teorie cinetiche (PAVIA); teoria geometrica dei sistemi integrabili e sistemi dinamici (MILANO BICOCCA). **Probabilità e statistica** : statistica bayesiana, probabilità quantistica, convergenza di misure di probabilità, misure di probabilità finitamente additive (PAVIA); meccanica statistica (MILANO BICOCCA e PAVIA); matematica finanziaria, teoria del controllo stocastico (MILANO BICOCCA).

Collegio Docenti

- Federico Bassetti – Ricercatore - MAT/06 - Probabilità e Statistica - Università degli studi di Pavia
- Daniele Boffi - Professore Ordinario- MAT/08 - Analisi Numerica - Università degli studi di Pavia
- Francesco Bonsante - Ricercatore Universitario - MAT/03 – Geometria - Università degli studi di Pavia
- Annalisa Buffa - Dirigente di ricerca -MAT/08 - Analisi Numerica - IMATI-CNR sede di Pavia
- Francesco Caravenna - Professore Associato - MAT/06 -Probabilità e Statistica Matematica - Università degli Studi di Milano Bicocca
- Pierluigi Colli - Professore Ordinario -MAT/05 - Analisi Matematica e Applicazioni – Università degli studi di Pavia
- Rinaldo Mario Colombo - Professore Ordinario - MAT/05 Analisi Matematica - Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione - Università di Brescia
- Leonardo Colzani - Professore Ordinario - MAT/05 Analisi Matematica - Università degli Studi di Milano Bicocca
- Diego Conti - Professore Associato (L. 240/10) -MAT/03 – Geometria - Università degli Studi di Milano Bicocca
- Bianca Di Blasio - Professore Associato - MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli Studi di Milano Bicocca
- Gregorio Falqui - Professore Ordinario (L. 240/10) -MAT/07 - Fisica Matematica - Università degli Studi di Milano Bicocca
- Veronica Felli - Professore Associato - MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli Studi di Milano

Bicocca

- Luigi Fontana - Ricercatore -MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli Studi di Milano Bicocca
- Paola Frediani - Professore Associato (L. 240/10) - MAT/03 – Geometria - Università degli studi Pavia
- Mauro Garavello - Ricercatore - MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli Studi di Milano Bicocca
- Ugo Pietro Gianazza - Professore Ordinario -MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli studi Pavia
- Graziano Guerra - Professore Associato - MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli studi Milano Bicocca
- Antonio Lijoi - Professore Ordinario - MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica - Università degli studi di Pavia
- Paolo Lorenzoni - Ricercatore - MAT/07 - Fisica Matematica - Università degli studi Milano Bicocca
- Luisa Donatella Marini - Professore Ordinario - MAT/08 - Analisi Numerica- Università degli studi di Pavia
- Stefano Meda - Professore Ordinario -MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli studi Milano Bicocca

- Costantino Medori – Professore Associato – MAT/03 – Geometria - Università degli studi di Parma
- Maria Giovanna Mora - Professore Associato non confermato - MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli studi di Pavia
- Roberto Paoletti - Professore ordinario - MAT/03 – Geometria - Università degli studi Milano Bicocca
- Paola Luisa Pietra -Dirigente di ricerca -MAT/08 - Analisi Numerica - IMATI-CNR sede di Pavia
- Rita Pini - Professore Ordinario -SECS-S/06 -Metodi Mat. dell'Economia e d. Scienze Attuariali e Finanziarie - Università degli studi Milano Bicocca
- Gian Pietro Pirola - Professore Ordinario-MAT/03- Geometria - Università degli studi di Pavia
- Eugenio Regazzini - Professore Ordinario - MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica- Università degli studi di Pavia
- Pietro Rigo - Professore Ordinario- MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica - Università degli studi di Pavia
- Lucia Romani - Professore Associato (L. 240/10) -MAT/08 - Analisi Numerica - Università degli studi Milano Bicocca
- Fabrizio Ruggeri - Dirigente di ricerca - MAT/06 - Probabilità e Statistica Matematica - IMATI-CNR sede di Pavia
- Alessandro Russo - Professore Ordinario-MAT/08 - Analisi Numerica - Università degli Studi di Milano Bicocca
- Giancarlo Sangalli - Professore Associato - MAT/08 - Analisi Numerica - Università degli studi di Pavia
- Giuseppe Savare' - Professore Ordinario - MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli studi di Pavia
- Giulio Fernando Schimperna - Professore Associato - MAT/05 - Analisi Matematica - Università degli studi di Pavia

- Alberto Giulio Setti - Professore Ordinario - MAT/05 -Analisi Matematica - Università degli studi Insubria
- Jacopo Stoppa - Professore Associato - MAT/03 – Geometria - Università degli studi di Pavia
- Gianmario Tessitore - Professore Ordinario-MAT/06 - Probabilita' E Statistica Matematica - Università degli studi Milano Bicocca
- Adriano Tomassini - Professore Ordinario - MAT/03 – Geometria - Università degli studi di Parma
- Giuseppe Toscani -Professore Ordinario - MAT/07 - Fisica Matematica - Università degli studi di Pavia
- Thomas Stefan Weigel - Professore Ordinario -MAT/02 – Algebra - Università degli studi Milano Bicocca

Tirocinio Formativo Attivo (T.F.A.)

Il TFA è un corso di preparazione all'insegnamento, riservato a chi è già in possesso di una laurea magistrale. Il TFA ha durata annuale e attribuisce all'esito di un esame finale il titolo di abilitazione all'insegnamento in una delle classi di concorso previste dal d.m. n. 39/1998.

Durante gli anni accademici 2012/2013 e 2014/2015 l'Università degli Studi di Milano-Bicocca ha attivato (in ambito matematico) dei corsi per le seguenti classi, con i relativi posti assegnati:

Scuola Secondaria di Primo Grado

A059 SCIENZE MATEMATICHE, CHIMICHE, FISICHE E NATURALI NELLA SCUOLA MEDIA

Scuola Secondaria di Secondo Grado

A047 MATEMATICA

A049 MATEMATICA E FISICA

Durante gli anni accademici 2013/2014 e 2014/2015 sono stati attivati i P.A.S.

Secondo l'attuale legislazione, il Corso di Laurea Magistrale in Matematica dà accesso (previo concorso) ai TFA. Per informazioni aggiornate consultare la pagina di ateneo.

Informazioni utili

Valutazione della preparazione iniziale (VPI)

Gli studenti che si immatricolano ai Corsi di Laurea ad accesso libero, ovvero non a numero programmato, tra cui la Laurea triennale in Matematica, dovranno obbligatoriamente sostenere una prova di Valutazione della Preparazione Iniziale (VPI). Tale prova è adottata a livello nazionale dalle Scuole di Scienze e dai Dipartimenti di area scientifica e ha la funzione di verificare se la preparazione acquisita durante il percorso scolastico sia adeguata al corso di laurea prescelto, fornendo anche uno strumento di auto-valutazione per permettere agli studenti di migliorare la propria preparazione di base e di inserirsi nel percorso universitario.

La prova non va confusa con le prove di ammissione ai Corsi di Laurea a Numero Programmato (NP) in quanto non ha funzione di selezionare gli accessi. L'esito della prova di Valutazione della Preparazione Iniziale non preclude in alcun caso la possibilità d'iscrizione degli studenti al corso di laurea. Tale prova infatti è finalizzata a favorire l'inserimento nel percorso didattico permettendo di organizzare specifiche attività di supporto da offrire agli studenti in ingresso per i quali si evidenziassero eventuali lacune.

L'iscrizione al test avviene automaticamente ed è contestuale all'immatricolazione al corso di studio. Se tuttavia la prova non viene superata, viene assegnato allo studente un obbligo formativo aggiuntivo, che può prevedere opportune attività e ulteriori prove, che deve essere assolto entro certi limiti temporali e che può condizionare il proseguimento degli studi. La prova sarà effettuata nelle date di seguito indicate.

DATE PROVA DI VALUTAZIONE INIZIALE (VPI):

11/09/2015

Per studenti immatricolati dal 15 luglio 2015 entro le ore 24 del 3 settembre 2015

09/10/2015

Studenti immatricolati dal 4 settembre 2015 in poi

02/12/2015

Prova riservata agli studenti che non hanno superato la prova, oppure che non hanno potuto partecipare al test per comprovati motivi

CORSI DI LAUREA INTERESSATI:

Fisica (Classe L-30 delle lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche)

Matematica (Classe L-35 delle lauree in Scienze Matematiche)

Scienze e Tecnologie Geologiche (Classe L-34 delle lauree in Scienze Geologiche)

FAQ:

A cosa serve il VPI?

La prova serve a valutare se la preparazione acquisita dallo studente durante il percorso scolastico sia adeguata ai prerequisiti di base di tutti i Corsi di Laurea della Scuola di Scienze.

Su cosa verte?

La prova valuta le conoscenze e capacità di carattere matematico-logico che si presume siano state acquisite frequentando le Scuole Medie Superiori. La prova consisterà quindi in 25 domande di contenuto matematico – logico a cui lo studente dovrà rispondere avendo a disposizione 90 minuti.

Quando si intende superata ?

La prova si intende superata se lo studente risponde correttamente ad almeno 12 domande.

Come si partecipa alla prova?

L'iscrizione alle prove previste l'11 settembre 2015 e il 9 ottobre 2015 avviene automaticamente all'atto

dell'immatricolazione ad uno dei Corsi di Laurea ad accesso libero attraverso il sito www.unimib.it/segreterieonline. Gli studenti immatricolati entro le ore 24 del 3 settembre 2015 saranno automaticamente iscritti al test dell'11 settembre 2015; gli studenti immatricolati dal 4 settembre 2015 in poi verranno automaticamente iscritti al test del 9 ottobre 2015.

La prova del 2 dicembre 2015 è riservata agli studenti che non hanno superato il test di settembre/ottobre 2015 o che non vi hanno potuto prendere parte per comprovati motivi (vedi punti successivi "Cosa succede se non ci si presenta alla prova/non si supera la prova").

Quanto dura la prova?

La prova dura 90 minuti.

Quando e dove si svolge la prova?

Le prove si svolgeranno nei laboratori informatici della Scuola di Scienze. L'indicazione della data, dell'orario e del laboratorio è riportata sulla ricevuta di iscrizione, stampabile da Segreterieonline (www.unimib.it/segreterieonline).

Quali documenti portare?

Un documento di riconoscimento in corso di validità.

Che cosa succede se:

- non ci si presenta alla prova?

Gli studenti immatricolati che, per un motivato e giustificato impedimento, che andrà debitamente documentato, non abbiano potuto sostenere la prova nelle date previste a settembre/ottobre, dovranno iscriversi alla prova prevista nel mese di dicembre.

Coloro che non superano la prova potranno:

a) ripetere la prova

Gli studenti che non hanno superato il test dell'11 settembre 2015 possono:

- chiedere di essere iscritti al test del 9 ottobre 2015 inviando un email a sgr.studenti.scienze@unimib.it oppure recandosi personalmente allo sportello delle segreterie studenti;

- iscriversi autonomamente alla prova di recupero del 2 dicembre 2015 tramite Segreterieonline (www.unimib.it/segreterieonline) dal 2 novembre 2015 al 20 novembre 2015. Entrando nella funzione "Test di valutazione" di Segreterieonline sarà poi possibile stampare la ricevuta di iscrizione, contenente le informazioni relative a luogo e orario della prova

Gli studenti che non hanno superato il test del 9 ottobre 2015 possono:

-iscriversi autonomamente alla prova di recupero del 2 dicembre tramite Segreterieonline

(www.unimib.it/segreterieonline) dal 2 novembre 2015 al 20 novembre 2015. Entrando nella funzione "Test di valutazione" di Segreterieonline sarà poi possibile stampare la ricevuta di iscrizione, contenente le informazioni relative a luogo e orario della prova

oppure

b) dimostrare di aver colmato le lacune superando l'esame del corso di Richiami di Matematica (descritto in seguito) che si terrà nel periodo ottobre 2015/gennaio 2016;

oppure,

c) dimostrare di aver colmato le lacune superando l'esame di Matematica del primo anno indicato dal Corso di Laurea a cui sono iscritti, riportato nello schema che segue:

CORSO DI LAUREA

L – Fisica (Classe L-30 delle lauree in Scienze e tecnologie fisiche) INSEGNAMENTO MATEMATICA DEL PRIMO ANNO:

E3001Q033 – ANALISI MATEMATICA I – SSD MAT/05 – 12 CFU

CORSO DI LAUREA

L – Scienze e tecnologie geologiche (Classe L-34 delle lauree in Scienze geologiche)

INSEGNAMENTO MATEMATICA DEL PRIMO ANNO:

E3401Q001 – MATEMATICA – SSD MAT/05 – 12 CFU

CORSO DI LAUREA

L – Matematica (Classe L-35 delle lauree in Scienze matematiche)

INSEGNAMENTO MATEMATICA DEL PRIMO ANNO:

E3501Q001 – ANALISI MATEMATICA I – SSD MAT/05 – 12 CFU

IMPORTANTE

Coloro che, non superando la prova VPI, non superassero neanche l'esame del corso di Richiami di Matematica e neppure quello di Matematica previsto al primo anno del Regolamento Didattico del proprio corso di laurea, **NON** potranno sostenere alcun esame del II anno e degli anni successivi. Per eventuali ulteriori regole di propedeuticità si deve far riferimento al Regolamento Didattico di ciascun corso di studio.

Chi è esonerato dalla prova?

- Gli studenti che abbiano superato il pre-test di Con.Scienze (CINECA) nel marzo 2012 - 2013 - 2014 - 2015

(http://www.testingressoscienze.org/test_anticipati.html);

- Gli studenti che abbiano superato il test VPI di Con.Scienze (CINECA) (<http://www.testingressoscienze.org/>) presso un altro Ateneo o in altri anni;

- Gli studenti che abbiano superato il test di ammissione del Politecnico. Questi studenti dovranno autocertificare il superamento del test al momento dell'immatricolazione. L'esonero sarà quindi subordinato alle opportune verifiche da parte della segreteria studenti.

- Gli studenti iscritti a un corso di laurea dell'Università di Milano – Bicocca o di altre Università che si trasferiscono a corsi della Scuola di Scienze e gli studenti già laureati che si iscrivono con abbreviazione di carriera.

ATTENZIONE: Tutti coloro che hanno sostenuto il test di con.Scienze (negli anni 2012 o seguenti) devono avere un Codice Identificativo Attestato che verrà loro chiesto di inserire al momento dell'iscrizione presso l'Università degli Studi di Milano Bicocca. Ricordiamo che tale codice è recuperabile accedendo al sito del Cineca "Lauree Scientifiche" (<https://laureescientifiche.cineca.it/>).

A chi ci si può rivolgere se si hanno dei dubbi?

È possibile contattare la Segreteria Studenti - Edificio U17 - Piazzetta Difesa per le donne, 20126, Milano - E-mail: segr.studenti.scienze@unimib.it. oppure contattare il Servizio Orientamento Studenti (S.O.S.) Tel: 02.6448.6448

Attività didattiche di supporto

La Scuola di Scienze offre la possibilità agli studenti del primo anno della laurea triennale di frequentare pre-corsi e attività di supporto, con l'obiettivo di:

- prepararsi alle prove di ingresso
- recuperare in caso di mancato superamento della prova di valutazione della preparazione iniziale nei corsi ad accesso libero
- recuperare in caso di mancato superamento della sezione di matematica di base nelle prove a numero programmato.

La Scuola di Scienze organizza anche per l'A.A. 2015/2016 numerose attività di supporto alla didattica specificatamente dedicate alla Matematica di base rivolte a TUTTI gli studenti in ingresso ai Corsi di Laurea di area scientifica, sia agli studenti dei corsi di studio ad accesso libero con prova di Valutazione della Preparazione di base obbligatoria, sia agli studenti dei Corsi di Laurea a numero programmato, che pur collocandosi in posizione utile in graduatoria, non abbiano superato la sezione di Matematica di base, secondo le modalità definite nei bandi specifici.

A) MATERIALE DI PREPARAZIONE IN MODALITÀ E-LEARNING (ESERCIZI, LEZIONI E TUTORAGGI ON-LINE):

- Materiale Didattico on-line:

Al seguente indirizzo: <http://wims2.matapp.unimib.it/precorsi.php> è reperibile il materiale didattico creato nell'ambito del Piano Nazionale Lauree Scientifiche. Il materiale è utilizzabile gratuitamente, ma l'accesso al sito necessita di una registrazione.

- Corso di “Richiami di Matematica” – EDIZIONE ESTIVA

Al seguente indirizzo <http://matematica.elearning.unimib.it/> è disponibile il Corso di Richiami di Matematica – edizione estiva

Il corso, gestito dal Dipartimento di Matematica e Applicazioni, viene erogato nella sola modalità e-learning durante il periodo estivo e si propone di richiamare alcuni degli argomenti principali del programma di matematica delle scuole superiori, anche in previsione delle prove di ingresso. Gli studenti interessati si possono iscrivere, gratuitamente, e utilizzare il materiale didattico per esercitarsi collegandosi al sito:

<http://matematica.elearning.unimib.it>. L'accesso al sito necessita di registrazione. Il corso di Richiami di Matematica, edizione estiva, prevede, tra le varie attività, anche l'assistenza on-line per chiarire dubbi in merito agli esercizi presenti sul sito. L'assistenza on-line sarà disponibile a partire dal 1^a agosto fino al 30 ottobre 2015. Gli studenti interessati si possono iscrivere e utilizzare il materiale fin da subito per esercitarsi per le prove di ingresso di settembre/ottobre.

B) ATTIVITA' DI SUPPORTO ALLA DIDATTICA IN AULA:

- Pre- Corsi di Matematica

La Scuola di Scienze organizza I Pre-Corsi di Matematica dal 21 settembre 2015 al 2 ottobre 2015.

Si tratta di corsi intensivi di Matematica di base fortemente consigliati a tutti gli studenti di area scientifica in ingresso:

- come preparazione agli insegnamenti di Matematica del I anno

- come utile ripasso della Matematica di base

- per colmare eventuali lacune evidenziate dal mancato superamento della prova di valutazione della preparazione iniziale o della sezione di matematica di base nelle prove di ammissione ai Corsi di Laurea a numero programmato.

Il corso è ad accesso libero e gratuito. Non è necessaria l'iscrizione, ma per motivi organizzativi e didattici occorre attenersi ai calendari e alle suddivisioni per gruppi di studio che verranno pubblicati sulla pagina del sito della Scuola di Scienze <http://www.scienze.unimib.it/>

- Corso di Metodologia dell'Apprendimento

In collaborazione con la Fondazione RUI, la Scuola di Scienze offre agli studenti immatricolati ai corsi di studio di area scientifica un corso di metodologia dell'apprendimento. Il corso, della durata di una settimana circa, si svolge nella seconda metà del mese di settembre 2015 ed è finalizzato a rafforzare capacità e tecniche di studio, di programmazione e di preparazione agli esami.

La partecipazione al corso è gratuita ma necessita di iscrizione, per motivi organizzativi. Informazioni circa l'iscrizione al corso, date di svolgimento e organizzazione saranno pubblicate sul sito.

<http://www.scienze.unimib.it/>

C) ATTIVITA' DI SUPPORTO IN E-LEARNING E TUTORAGGIO IN AULA - CON PROVA FINALE:

- Corso “Richiami di matematica” (ottobre-novembre-dicembre 2015/gennaio 2016)

La Scuola offrirà, nel primo semestre, un corso di “Richiami di Matematica” consigliato sia a coloro che non hanno superato la prova di Valutazione della preparazione iniziale, sia a coloro che non hanno superato la sezione di Matematica nelle prove di ammissione ai Corsi di Laurea a numero programmato sia a coloro che sentissero la necessità di consolidare le basi matematiche acquisite nella scuola superiore.

Tale corso ha la duplice finalità di fornire un aiuto nel campo specifico della Matematica e di servire come cerniera di raccordo tra la metodologia di apprendimento liceale e quella a livello universitario. Per questo corso sono previste sia attività in aula, in presenza di un tutor, sia attività individuali in modalità e-learning.

A differenza della versione estiva, accessibile a tutti, le attività in e-learning del corso saranno reperibili sulla piattaforma di ateneo: <http://elearning.unimib.it>. Per accedere a tale piattaforma bisogna aver perfezionato l'iscrizione ed essere in possesso di un indirizzo @campus.unimib.it. Il corso di Richiami di Matematica partirà a metà ottobre e si concluderà a gennaio 2016 con una prova finale. Il superamento di tale esame permette di compensare il mancato superamento della prova di Valutazione della Preparazione Iniziale (VPI) oppure della sezione di Matematica di base nelle prove a numero programmato. Per eventuali ulteriori regole di propedeuticità si deve far riferimento al Regolamento Didattico di ciascun corso di studio. La partecipazione al corso è gratuita, ma necessita di iscrizione, per motivi organizzativi. Maggiori informazioni sulle modalità di iscrizione saranno disponibili a fine settembre sul sito <http://home.matapp.unimib.it/> e <http://www.scienze.unimib.it/>

Accordi formativi con enti esterni

- In base ad un accordo con la SMI (Scuola Matematica Interuniversitaria) possono essere riconosciuti alcuni crediti formativi agli studenti che ne seguono i corsi estivi. Per informazioni consultare il sito www.matapp.unimib.it/smi
- Nell'ambito di un accordo di collaborazione tra Regione Lombardia e il sistema universitario lombardo per la promozione e la diffusione del contratto di apprendistato per l'alta formazione, ai sensi dell'art. 50, d.lgs. 276/2003, è previsto un percorso formativo di durata triennale alternativo alla tradizionale Laurea Magistrale. Durante tale percorso lo studente, con contratto di assunzione in apprendistato, completa la formazione universitaria presso un'azienda che aderisce al progetto. Ulteriori informazioni sul sito della Regione Lombardia:
http://www.lavoro.regione.lombardia.it/cs/Satellite?c=Redazionale_P&childpagename=DG_IFL%2FDetail&cid=1213638028290&packedargs=NoSlotForSitePlan%3Dtrue%26menu-to-render%3D1213353943267&pagename=DG_IFLWrapper

Incentivi economici per gli studenti di Matematica

Negli ultimi anni gli studenti iscritti a Matematica hanno avuto la possibilità di avere un incentivo economico in diverse forme:

- L'ateneo offre borse di studio agli studenti capaci e meritevoli. Sono inoltre disponibili premi di studio per attività di ricerca, tesi ed altre opportunità
- Il Consorzio Interuniversitario per il Diritto allo Studio – CIDiS (ex ISU) è un consorzio pubblico interuniversitario per il diritto allo studio. Offre un sistema integrato di interventi per favorire l'accesso agli studi universitari degli studenti meritevoli e privi di mezzi; tra gli interventi vi sono agevolazioni per gli alloggi e bandi per borse di studio.
- Assegnazione, mediante concorso, di una borsa di studio dell'IndAM (Istituto Nazionale di Alta Matematica, <http://www.altamatematica.it/it/bandi>)
- Incentivo economico per studenti meritevoli impegnati in attività di tutoraggio
- All'interno dell'Università è previsto che gli studenti possano collaborare dietro compenso ad attività connesse al buon funzionamento dell'Ateneo (collaborazioni studentesche 150 ore)
- Sostegno economico per mobilità all'estero nell'ambito del programma Socrates-Erasmus, si consulti per maggiori informazioni la pagina del sito d'Ateneo <http://www.unimib.it/go/149895938/Home/Italiano/Studenti/Per-gli-iscritti/Erasmus->

Centro Matematita

Il Dipartimento di Matematica e Applicazioni è tra i promotori del Centro Matematita, un Centro Interuniversitario di Ricerca per la Comunicazione e l'Apprendimento Informale della Matematica, che ha la sua origine nelle esperienze di divulgazione della Matematica condotte negli ultimi anni dalle quattro Università di Milano, Milano-Bicocca, Pisa e Trento.

Il Centro Matematita (www.matematita.it) si propone di individuare contenuti e metodi adatti a questo tipo di comunicazione, indagando, ad esempio, quali siano i contenuti più adeguati, i contesti più efficaci, il ruolo del linguaggio, le possibilità offerte dagli strumenti multimediali, i rapporti con le altre discipline (dalle arti figurative alle altre scienze) o i rapporti fra Matematica applicata e tecnologia.

Fra le finalità del Centro Matematita c'è quindi quella di progettare, realizzare e diffondere prodotti di carattere divulgativo (mostre, libri, riviste, materiale multimediale) e studiare il loro impatto ai diversi livelli coinvolti.

Le attività del Dipartimento

Le ricerche attualmente svolte nel Dipartimento coprono un ampio spettro dei settori della Matematica moderna e i

risultati ottenuti sono ampiamente riconosciuti a livello internazionale. Parte integrante dell'attività di ricerca è l'organizzazione di numerosi seminari e convegni, che garantiscono la continua presenza di professori visitatori italiani e stranieri di alto livello.

Alcune tematiche di ricerca sono riportate di seguito.

Algebra: Gruppi e algebre di Lie. Teoria dei gruppi. Crittografia. Combinatoria.

Geometria: Geometria algebrica. Geometria complessa. Topologia. Sistemi dinamici.

Analisi: Analisi armonica in spazi euclidei, varietà differenziali, strutture discrete. Calcolo funzionale per operatori differenziali su gruppi di Lie. Analisi non lineare ed equazioni differenziali. Sistemi di leggi di conservazione iperbolici. Topologia.

Probabilità: Equazioni differenziali stocastiche. Controllo stocastico. Sistemi di particelle interagenti. Passeggiate aleatorie.

Fisica Matematica: Geometria dei sistemi integrabili. Fluidodinamica. Meccanica quantistica. Teoria dei campi.

Analisi Numerica: Approssimazione di equazioni differenziali. Algebra lineare numerica. Modellazione geometrica e grafica computazionale. Analisi armonica numerica.

Metodi Matematici: Ottimizzazione. Problemi di equilibrio. Dinamiche caotiche. Teoria dei giochi. Convessità. Finanza Matematica.

Comunicazione e didattica della matematica.

Le attrezzature di Calcolo del Dipartimento

Sono presenti nel Dipartimento due aule informatiche, gestite dal settore laboratori didattici di ateneo: una da 35 posti per le esercitazioni di laboratorio e una da 18 posti ad accesso libero quando non utilizzata per la didattica. Ulteriori informazioni sui software installati, sulle modalità di accesso ai laboratori, così come per le richieste di account per la posta elettronica, si trovano sul sito servizi.didattica.unimib.it

Biblioteca

La biblioteca di ateneo ha una struttura centralizzata ed è articolata in tre sedi (sede centrale, sede di Scienze e sede di Medicina); dispone di un ricco patrimonio documentario costituito da libri, riviste e risorse elettroniche.

- **Sede Centrale - edificio U6**: piazza dell'Ateneo Nuovo 1 - 20126 Milano
- **Sede di Scienze - edificio U2**: piazza della Scienza 3 - 20126 Milano
- **Sede di Medicina - edificio U8**: via Cadore 48 - 20052 Monza

Giorni e orari di apertura

- Apertura al pubblico della **Sede Centrale** della Biblioteca di Ateneo: da **lunedì a giovedì** con orario continuato dalle **9.00 alle 19.30**, il **venerdì** dalle **9.00 alle 18.30**.
- Apertura al pubblico della **Sede di Scienze** e della **Sede di Medicina** della Biblioteca di Ateneo: da **lunedì a venerdì** con orario continuato **dalle 9.00 alle 18.30**.
- Solo per il **piano -I** della **Sede di Scienze** vengono osservati i seguenti giorni e orari di apertura: da **lunedì a venerdì** con orario continuato dalle **9.00 alle 16.00**.

La Biblioteca resta chiusa durante il **periodo natalizio** e nel mese di **agosto**.

La sede di Scienze offre un patrimonio bibliografico di riviste e libri italiani e stranieri molto aggiornato in diverse discipline scientifiche: Biologia, Chimica, Fisica, Geologia e Matematica.

Grazie ad una donazione da parte del CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano) il settore di Fisica e Matematica della biblioteca si è ulteriormente arricchito di monografie e periodici.

La Biblioteca ospita il CeDRA (Centro di Documentazione sul Rumore Aeroportuale), di recente istituzione, nato da una convenzione tra la Regione Lombardia e il nostro Ateneo.

Maggiori informazioni sulla biblioteca al sito <http://www.biblio.unimib.it/>

Indirizzi utili

Dipartimento di Matematica e Applicazioni

Via Roberto Cozzi, 53 – 20126 Milano

<http://home.matapp.unimib.it>

Direttore del Dipartimento:

Prof. Sandro Levi, tel. 02-6448.5749, e-mail: sandro.levi@unimib.it

Coordinatore dei Consigli di Corso di Laurea

Prof. Leonardo Colzani, tel. 02-6448.5760, e-mail: leonardo.colzani@unimib.it

Responsabile del Dottorato di Ricerca in Matematica Pura ed Applicata

Prof. Roberto Paoletti, tel. 02-6448.5738, e-mail: roberto.paoletti@unimib.it

Responsabile per l'Orientamento

Prof. Graziano Guerra, tel. 02-6448.5742, e-mail: graziano.guerra@unimib.it

Coordinatore alla Mobilità – Erasmus

Prof. Thomas Stefan Weigel, tel. 02-6448.5739, e-mail: thomas.weigel@unimib.it

Segreteria didattica

Dott.ssa Giuseppina Cogliandro, tel. 02-6448.5758, e-mail: segreteria-matematica@unimib.it