

| | |
|---|--|
| FACOLTÀ | Scienze MM.FF.NN. |
| ANNO ACCADEMICO | 2013/14 e 2014/15 |
| CORSO DI LAUREA MAGISTRALE | Matematica |
| INSEGNAMENTO | Metodi e Modelli Matematici per le Applicazioni |
| TIPO DI ATTIVITÀ | Affini |
| AMBITO DISCIPLINARE | Attività formative affini o integrative |
| CODICE INSEGNAMENTO | 05044 |
| ARTICOLAZIONE IN MODULI | NO |
| NUMERO MODULI | 1 |
| SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE | MAT/07 Fisica Matematica |
| DOCENTE RESPONSABILE | da definire |
| CFU | 6 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE | 102 |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE | 48 |
| ANNO DI CORSO | Primo/Secondo |
| SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI | Dipartimento di Matematica e Informatica, Via Archirafi n.34 |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA | Lezioni frontali |
| MODALITÀ DI FREQUENZA | Facoltativa |
| METODI DI VALUTAZIONE | Prova Orale |
| TIPO DI VALUTAZIONE | Voto in trentesimi |
| PERIODO DELLE LEZIONI | Secondo semestre |
| CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE | Consultabile al sito: http://www.scienze.unipa.it/specmatematica/specmate/ |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | da definire |

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione: Acquisizione degli strumenti matematici avanzati per la modellistica matematica, sia analitici che numerici. Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio di queste discipline specialistiche. Capacità di dedurre modelli matematici da leggi fisiche. Elementi di teoria classica delle equazioni differenziali alle derivate parziali di tipo evolutivo, per la dimostrazione delle loro buona posizione. Elementi di teoria delle trasformate di Fourier discrete e dei metodi numerici spettrali. Elementi di metodi numerici alle differenze finite per la risoluzione di equazioni differenziali di tipo evolutivo. Capacità di leggere e comprendere testi avanzati di Matematica e di consultare articoli di ricerca inquadrandoli nell'ambito della ricerca attuale. Capacità di produrre elaborati personali originali nell'ambito della ricerca matematica e delle sue applicazioni. Possesso di competenze avanzate in settori della matematica teorica e della modellistica applicata.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Capacità di derivazione di modelli matematici basandosi sui principi fisici e fenomenologici dell'osservazione sperimentale. Capacità di applicare le principali tecniche di analisi qualitativa e numeriche ad equazioni alle derivate parziali aventi struttura analoga a quelle presentate nel corso. Capacità di formalizzare matematicamente problemi ed elaborare dimostrazioni utilizzando tecniche tratte dalla letteratura matematica consolidata. Capacità di utilizzare strumenti computazionali avanzati. La verifica delle capacità man mano acquisite viene fatta mediante un'attiva partecipazione dello studente alla risoluzione di problemi e questioni.

Autonomia di giudizio: Essere in grado di valutare le implicazioni e i risultati degli studi su modelli

matematici descritti mediante equazioni alle derivate parziali, nonché essere in grado di implementare metodi numerici opportuni per la loro risoluzione. Si acquisirà inoltre la capacità di analizzare criticamente testi di tipo scientifico e di modellizzare e formalizzare in piena autonomia problemi per lui nuovi. Il conseguimento degli obiettivi formativi verrà raggiunto sia mediante le lezioni frontali, sia mediante la preparazione di seminari su argomenti complementari a quelli trattati nel corso. Il raggiungimento degli obiettivi è verificato mediante gli esami orali.

Abilità comunicative: Capacità di esporre le modalità ed i principi fenomenologici e fisici per la costruzione di un modello matematico anche ad un pubblico non esperto. Capacità di esporre le motivazioni ed i passi principali per la dimostrazione della buona posizione di una equazione differenziale alle derivate parziali. Capacità di motivare ed esporre tecniche numeriche per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali. Essere in grado di evidenziare l'importanza e lo sviluppo della matematica applicata attuale. La verifica delle abilità comunicative avverrà mediante il coinvolgimento degli studenti in attività seminariali.

Capacità d'apprendimento: Capacità di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche proprie del settore della matematica applicata. Capacità di seguire, utilizzando le conoscenze acquisite nel corso, sia master di secondo livello, sia corsi d'approfondimento, sia seminari specialistici nel settore della fisica matematica, dell'analisi numerica applicata alle equazioni alle derivate parziali, dei modelli matematici applicati alla industria, dell'analisi delle equazioni alle derivate parziali. Contribuire a sviluppare una mentalità flessibile e fornire una solida preparazione, cosicché lo studente possa agevolmente inserirsi sia in percorsi di avviamento alla ricerca che negli ambienti di lavoro.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO METODI E MODELLI MATEMATICI PER LE APPLICAZIONI

Ricavare equazioni differenziali alle derivate parziali, a partire da leggi di bilancio descriventi processi fisici ideali, quali: l'equazione del calore, l'equazione del trasporto, i modelli di traffico, l'equazione di Burgers, le equazioni di reazione-diffusione, l'equazione di Fischer. Dare alcuni cenni sulla teoria classica delle equazioni differenziali alle derivate parziali per dimostrare l'esistenza e la regolarità delle loro soluzioni. Implementazioni di metodi alle differenze finite e spettrali per la loro risoluzione numerica.

| MODULO | METODI E MODELLI MATEMATICI PER LE APPLICAZIONI |
|-------------------|--|
| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI |
| 24 | Costruzione di equazioni differenziali alle derivate parziali di tipo parabolico, iperbolico e di reazione-diffusione, a partire da leggi di bilancio descriventi processi fisici ideali. Metodi analitici per lo studio dell'esistenza e della regolarità delle loro soluzioni. |
| 12 | Metodi numerici alle differenze finite per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali di tipo parabolico, iperbolico ed equazioni di reazione-diffusione. |
| 12 | Serie di Fourier e trasformata di Fourier discreta. Metodi spettrali e pseudo-spettrali di Fourier e di Chebyshev per la risoluzione numerica di equazioni alle derivate parziali di tipo parabolico, iperbolico ed equazioni di reazione-diffusione. |
| TESTI CONSIGLIATI | <p>Salsa, Equazioni a derivate parziali, Springer 2007</p> <p>Evans, Partial differential equations, AMS Pub. 1998</p> <p>Hestaven, S. Gottlieb, D. Gottlieb, Spectral Methods for Time Dependent Problems, Cambridge Monographs on Applied and Computational Mathematics 2007</p> <p>Morton & Meyers, Numerical solution of Partial differential equations Cambridge University Press, 2005</p> <p>Quarteroni, Modellistica Numerica per Problemi Differenziali, Springer 2006</p> <p>Tveito & Whinther, Introduction to Partial differential equations: A computational approach, Springer 1998</p> <p>Trefethen, Spectral Methods in Matlab, Cambridge University Press 2001</p> |