

FACOLTÀ	INGEGNERIA
ANNO ACCADEMICO	2013/2014
CORSO DI LAUREA	Ingegneria Gestionale e Informatica (AG) L8 - Ingegneria dell'Informazione
INSEGNAMENTO	METODI NUMERICI
TIPO DI ATTIVITÀ	di base
AMBITO DISCIPLINARE	Matematica, informatica e statistica
CODICE INSEGNAMENTO	10504
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	MAT/08 (Analisi Numerica)
DOCENTE RESPONSABILE	Nome e Cognome: Liliana Lo Presti Qualifica: Docente a contratto
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	81
PROPEDEUTICITÀ	Geometria, Matematica I, Matematica II, Calcolatori Elettronici
ANNO DI CORSO	III
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Aula presso Polo Universitario della provincia di Agrigento
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Scritta, Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì 12-14 Altri giorni su appuntamento

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente al termine del Corso avrà compreso il ruolo della matematica computazionale e applicata nell'analisi dei fenomeni del mondo reale e nella risoluzione dei problemi delle discipline scientifiche e tecniche. Avrà maturato conoscenza delle metodologie matematiche e numeriche alla base dell'ingegneria informatica. Saprà distinguere nel processo di risoluzione di un problema del mondo reale la fase della modellizzazione matematica del problema, la fase della discretizzazione del modello continuo, la fase relativa all'individuazione di un metodo risolutivo e all'analisi dell'efficienza del metodo e, infine, la fase dell'implementazione su calcolatore del metodo risolutivo mediante un opportuno linguaggio di programmazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di utilizzare gli opportuni strumenti della matematica computazionale relativamente all'analisi degli errori del calcolo scientifico, alla risoluzione dei sistemi lineari e all'approssimazione di dati, funzioni e segnali. Saprà valutare la buona posizione e il condizionamento di un problema, la stabilità di un algoritmo e la sua complessità computazionale. Inoltre, sarà capace di procedere nella ricerca e formulazione di algoritmi efficienti per la risoluzione di problemi ingegneristici.

Autonomia di giudizio: Lo studente sarà capace di individuare tra le metodologie proposte quella più adeguata ai dati relativi al problema da risolvere. Sarà capace di interpretare i dati del problema in

studio, i risultati della computazione e l'efficacia del solutore matematico applicato.

Abilità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti all'oggetto del corso. Sarà in grado di argomentare a sostegno degli algoritmi ideati e valutare criticamente la risposta ottenuta dall'utilizzo del software impiegato.

Capacità d'apprendimento: Lo studente avrà acquisito le competenze basilari della matematica computazionale necessarie a proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia e discernimento.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso tratta i temi fondamentali della modellizzazione matematica e numerica di problemi ingegneristici. Gli argomenti vengono affrontati sia dal punto di vista teorico che algoritmico con analisi critica dei risultati ottenuti. Si affronta il problema dell'interpolazione e dell'approssimazione di funzioni nel discreto e nel continuo. Vengono proposti modelli approssimanti basati su vincoli geometrici e criteri di minimo. Attenzione viene posta su fenomeni periodici approssimati mediante modello trigonometrico. Si affrontano inoltre i problemi propri dell'algebra lineare numerica quali la risoluzione di sistemi lineari di piccole e grandi dimensioni, strutturati e non, avvalendosi di tecniche per limitare gli errori nella soluzione e per ridurre i tempi di calcolo.

	METODI MATEMATICI E NUMERICI PER L'INGEGNERIA INFORMATICA
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
6	Il calcolatore e la generazione degli errori. Rappresentazione dei numeri in macchina. Conversione di base. Insieme dei numeri macchina. Operazioni di macchina. Condizionamento di un problema. Stabilità numerica di un algoritmo. Analisi del condizionamento di un problema e della stabilità di un algoritmo. Norme vettoriali e norme matriciali. Condizionamento di $Ax=b$. Matrici malcondizionate: Hilbert e Vandermonde. Esempio di sistema di equazioni lineari malcondizionato. Complessità computazionale.
12	Sistemi di equazioni lineari. Introduzione ai metodi diretti e ai metodi iterativi. Risoluzione di un sistema triangolare. Premesse al metodo di eliminazione di Gauss. Metodo di eliminazione di Gauss. Trasformazioni elementari di Gauss. Fattorizzazione LU. Costo computazionale del Metodo di eliminazione di Gauss. Varianti al Metodo di eliminazione di Gauss: pivoting parziale e pivoting totale. Variante di Gauss-Jordan. Matrici riducibili e loro proprietà. Introduzione ai metodi iterativi. Convergenza di un metodo iterativo. Metodo di Jacobi. Metodo di Gauss-Seidel. Matrici a predominanza diagonale e loro proprietà. Matrici definite in segno e loro proprietà. Fattorizzazione LL' . Metodo di Cholesky. Costo computazionale del metodo di Cholesky. Condizioni di convergenza per il metodo di Jacobi e il metodo di Gauss-Seidel. Interpretazione geometrica del metodo di Jacobi e del metodo di Gauss-Seidel. Velocità di convergenza. Criteri di arresto. Costo computazionale.
12	Il problema dell'interpolazione. Interpolazione polinomiale. Teorema fondamentale dell'algebra. Metodo dei coefficienti indeterminati. Teorema di Weierstrass. Formula di interpolazione di Lagrange. Stima del costo computazionale della prima forma interpolante di Lagrange. Vantaggi computazionali della seconda forma interpolante di Lagrange. Resto nell'interpolazione polinomiale. Maggiorazione del resto. Polinomi osculatori. Interpolazione di Hermite. Operatore Differenze Divise. Polinomio interpolante di Newton alle Differenze Divise. Proprietà delle Differenze Divise. Resto nell'interpolazione di Newton alle Differenze Divise. Polinomi osculatori e Differenze Divise. Formule Centrali. Resto nell'interpolazione polinomiale con nodi equidistanti. Convergenza. Funzione di Runge. Nodi di Chebychev.

	Operatore Differenze Finite in avanti. Operatore Differenze Finite all'indietro. Polinomio di Newton-Gregory alle Differenze Finite in avanti. Polinomio di Newton-Gregory alle Differenze Finite all'indietro. Stabilità del polinomio interpolante di Lagrange. Stabilità del polinomio interpolante di Newton alle Differenze Divise. Stabilità del polinomio interpolante di Newton-Gregory alle Differenze Finite.
12	Introduzione al problema dell'approssimazione. Problema dell'approssimazione lineare. Approssimazione ai Minimi Quadrati nel discreto. Approssimazione ai Minimi Quadrati nel continuo. Sistema delle equazioni normali. Prodotto scalare. Norma indotta da un prodotto scalare. Norma 2 di funzioni. Funzione di migliore approssimazione in norma 2. Polinomi ortogonali. Famiglie di polinomi ortogonali classici. Approssimazione trigonometrica: serie di Fourier e polinomio trigonometrico di grado n . Versione complessa della serie di Fourier. Approssimazione in norma infinito. Approssimazione minimax polinomiale. Riepilogo sui metodi di approssimazione numerica. Approssimazione quasi minimax. Metodo di economizzazione.
	ESERCITAZIONI
9	Algoritmi relativi alla conversione di base. Condizionamento di un problema. Stabilità numerica di un algoritmo. Analisi del condizionamento di un problema e della stabilità di un algoritmo. Complessità computazionale.
10	Tre forme del polinomio interpolante di Lagrange e relativi algoritmi e costi computazionali. Algoritmo e costo computazionale del polinomio interpolante di Newton alle Differenze Divise. Polinomi osculatori e Differenze Divise. Esempi relativi all'interpolazione con il polinomio interpolante di Lagrange e il polinomio interpolante di Newton alle Differenze Divise. Polinomio di Newton-Gregory alle Differenze Finite in avanti e all'indietro.
10	Risoluzione numerica dei sistemi di equazioni lineari mediante metodi diretti e metodi iterativi
10	Caso discreto dell'approssimazione ai minimi quadrati. Caso continuo dell'approssimazione ai minimi quadrati. Approssimazione quasi minimax. Serie di Fourier e approssimazione trigonometrica.
TESTI CONSIGLIATI	• R. Bevilacqua, D. Bini, M. Capovani, O. Menchi, <i>Metodi Numerici</i>, Zanichelli. • D. Bini, M. Capovani, O. Menchi, <i>Metodi Numerici per l'Algebra Lineare</i>, Zanichelli. • G. Monegato, <i>Fondamenti di Calcolo Numerico</i>, Clut. • S.C. Chapra, R.P. Canale, <i>Numerical Methods for Engineers</i>, McGraw-Hill. • Dispense fornite dal docente.