FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2013/2014
CORSO DI LAUREA	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni
INSEGNAMENTO	Metodi Numerici
TIPO DI ATTIVITÀ	Di base
AMBITO DISCIPLINARE	Matematica, Informatica e Statistica
CODICE INSEGNAMENTO	09192
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	MAT/08
DOCENTE RESPONSABILE	Elisa Francomano Professore Associato Università di Palermo
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	135
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	90
PROPEDEUTICITÀ	Geometria, Matematica I, Matematica II, Calcolatori elettronici
ANNO DI CORSO	Secondo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale Prova Scritta
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì ore 9:00-12:00 Altri giorni previo appuntamento

<p>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Lo studente al termine del corso avrà compreso il ruolo della matematica computazionale nell'analisi dei fenomeni del mondo reale e nella risoluzione dei problemi delle discipline scientifiche. Avrà maturato conoscenza delle metodologie matematiche e numeriche alla base dell'ingegneria. Saprà distinguere nel processo di risoluzione di un problema 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.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Lo studente sarà in grado di utilizzare gli strumenti della matematica computazionale relativamente all'analisi degli errori del calcolo scientifico, alla risoluzione dei sistemi lineari, all'approssimazione di dati e funzioni, alla risoluzione di integrali. Saprà valutare la buona posizione e il condizionamento di un problema, la stabilità di un algoritmo e la sua complessità computazionale. Sarà capace di procedere nella ricerca e formulazione di algoritmi efficienti per la risoluzione di problemi ingegneristici.</p>
--

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 l'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 DEL MODULO

Obiettivo del corso è la trattazione dei 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 affrontano 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. Si studiano i metodi per la localizzazione e calcolo di autovalori. Si affronta il problema dell'approssimazione di funzioni nel discreto e nel continuo. Vengono proposti modelli approssimanti basati su vincoli geometrici e criteri di minimo. Studi sulla esistenza ed unicità della soluzione vengono condotti in particolari spazi vettoriali normati. Si studiano equazioni non lineari e metodi per l'approssimazione degli zeri. Si propongono inoltre metodi per risolvere numericamente integrali computazionalmente efficienti e ad elevato grado di precisione.

	METODI NUMERICI
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
1	Obiettivi della disciplina. Introduzione alla modellizzazione matematica di un problema.
1	I problemi del calcolo. Condizionamento di un problema. Stabilità di un algoritmo. Complessità computazionale di un problema.
2	I numeri di macchina e gli errori. Aritmetica di macchina. Studio dell'errore con l'ausilio di grafi.
2	Spazi vettoriali. Spazi vettoriali normati. Norme di vettori, di matrici e di funzioni. Norme indotte.
10	Metodi diretti per la risoluzione di sistemi lineari. Fattorizzazioni. Metodo di eliminazione di Gauss. Fattorizzazione LU. Matrici elementari e di permutazione. Metodi di risoluzione per sistemi con matrici sparse. Matrici simmetriche definite positive. Fattorizzazione di Cholesky. Stabilità e complessità computazionale dei metodi trattati.
5	Metodi iterativi per la risoluzione di sistemi lineari. Matrici di iterazione. Metodo di Jacobi. Metodo di Gauss-Seidel. Metodi di rilassamento. Criteri di convergenza.
5	Approssimazione di funzioni nel discreto. Interpolazione polinomiale. Operatori alle differenze. Polinomi osculatori. Interpolazione inversa. Validazione del modello polinomiale.
4	Funzioni spline interpolanti- Spline cubiche – Funzioni B-spline
4	Metodi per il calcolo di autovalori
2	Polinomi ortogonali. Polinomi di Legendre, Chebychev di prima e seconda specie. Polinomi di Hermite e Laguerre. Zeri di polinomi ortogonali.
6	Approssimazione di funzioni nel senso dei minimi quadrati nel continuo e nel

	discreto. Approssimazione trigonometrica.
4	Equazioni non lineari- Metodi per la ricerca degli zeri
4	Integrazione numerica. Formule di quadratura interpolatorie. Formule con nodi equidistanti. Formule gaussiane.
	ESERCITAZIONI
3	Condizionamento di un problema. Stabilità di un algoritmo. Complessità computazionale di un metodo. Applicazioni.
2	Studio della generazione e propagazione degli errori per funzioni elementari e non.
2	Spazi vettoriali. Spazi vettoriali normati. Norme di vettori, di matrici e di funzioni. Norme indotte. Applicazioni.
8	Risoluzione numerica di sistemi lineari e calcolo di autovalori.
5	Approssimazione di funzioni nel discreto. Interpolazione polinomiale. Operatori alle differenze. Polinomi osculatori. Interpolazione inversa Validazione del modello polinomiale. Applicazioni. Algoritmi e caratteristiche implementative.
4	Funzioni spline interpolanti- Spline cubiche – Funzioni B-spline
2	Esercizi relativi a successioni convergenti. Successioni di Cauchy. Spazi di Banach. Prodotto scalare. Spazi pre-hilbertiani. Spazi di Hilbert. Coefficienti di Fourier. Convergenza in media.
2	Esercizi su polinomi ortogonali
4	Esercizi su approssimazione di funzioni nel senso dei minimi quadrati nel continuo e nel discreto. Analisi algoritmica ed implementativi
4	Esercizi su approssimazione trigonometrica di funzioni - Trasformata discreta di Fourier. Trasformata veloce di Fourier. Algoritmi ed analisi implementativa.
4	Risoluzione di integrali per via numerica mediante formule di quadratura interpolatorie, formule composte e formule ad elevato grado di precisione.
TESTI CONSIGLIATI	R. Bevilacqua, D. Bini, M. Capovani, O. Menchi, <i>Metodi Numerici</i> , Zanichelli S.C. Chapra, R.P. Canale, <i>Numerical Methods for Engineers</i> , McGraw-Hill. A. Quarteroni, F. Saleri, R. Sacco, <i>Matematica Numerica</i> , Springer G. Monegato, <i>Fondamenti di calcolo numerico</i> , CLUT