



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Matematica e Informatica
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2018/2019
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2018/2019
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	MATEMATICA
INSEGNAMENTO	METODI E MODELLI MATEM.PER LE APPLIC.
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20947-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	05044
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	MAT/07
DOCENTE RESPONSABILE	SCIACCA VINCENZO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	56
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	SCIACCA VINCENZO Giovedì 15:00 18:00 Dipartimento di Matematica e Informatica, via Archirafi 34, Ufficio n° 216 (2° piano)

PREREQUISITI	Funzioni reali di una e due variabili reali. Funzioni elementari. Limiti, continuità e differenziabilità. Spazi vettoriali. Endomorfismi. Autovalori e autovettori. Diagonalizzazione.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Deduzione, su esempi di mezzi continui in condizioni e regimi specifici, di alcuni modelli rilevanti della fisica matematica. Conoscenza delle soluzioni, analitiche e numeriche, di modelli significativi in ambito bio-matematico e fisico-matematico. Conoscenza di software per la risoluzione numerica di modelli evolutivi. Capacità di leggere e comprendere testi avanzati di Matematica e di consultare articoli di ricerca inquadrandoli nell'ambito della ricerca attuale.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Capacità di applicare le principali tecniche di analisi qualitativa a equazioni alle derivate parziali aventi struttura analoga a quelle presentate nel corso. Capacità di formalizzare matematicamente problemi e elaborare dimostrazioni utilizzando tecniche tratte dalla letteratura matematica consolidata. Capacità di simulare numericamente alcuni dei sistemi introdotti nel corso. Capacità di produrre elaborati personali originali nell'ambito della ricerca matematica e delle sue applicazioni.</p> <p>Autonomia di giudizio: La piena comprensione dei concetti fondamentali e delle principali tecniche introdotte nel corso porterà lo studente ad avere la capacità sia di formulare congetture sui possibili comportamenti delle soluzioni di alcune importanti equazioni della Fisica-Matematica, sia di visualizzare alcuni possibili percorsi per la dimostrazione rigorosa di tali congetture. Disporrà inoltre di strumenti e metodologie che gli consentiranno di individuare soluzioni anche in presenza di contesti ampi e multidisciplinari. Acquisirà infine 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 e la tesina.</p> <p>Abilità comunicative: Lo studente dovrà acquisire la capacità di esporre come possa costruirsi un modello di rappresentazione di processi reali con l'uso di principi generali della fisica e di strumenti adeguati della matematica. Lo studente dovrà acquisire la capacità di esporre in modo chiaro e rigoroso, utilizzando adeguatamente il lessico disciplinare, i risultati dell'analisi del problema e delle soluzioni sia qualitative che numeriche, individuate.</p> <p>Capacità d'apprendimento: Lo studente acquisirà la capacità di contestualizzare le proprie conoscenze in ambiti ampi e multidisciplinari adeguando eventualmente in maniera autonoma le proprie conoscenze. Scopo ideale del corso è anche quello di consentire allo studente di accedere a una porzione significativa della letteratura specialistica sulla modellistica matematica e di contribuire a sviluppare una mentalità flessibile, cosicché lo studente possa agevolmente inserirsi in percorsi di avviamento alla ricerca.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La verifica delle capacità man mano acquisite viene fatta mediante un'attiva partecipazione dello studente alla risoluzione di problemi e questioni durante le ore di lezione e anche attraverso l'elaborazione di progetti realizzati sia individualmente che in gruppo. La verifica finale mira a valutare se lo studente ha conoscenza e comprensione degli argomenti, se ha acquisito la capacità di applicare tale conoscenza, se ha sviluppato competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti, e valuta infine le abilità comunicative e la proprietà di linguaggio relativamente agli argomenti trattati. La verifica finale consisterà di una tesina nella quale gli studenti dovranno studiare e riprodurre i risultati di un articolo scientifico di argomento attinente alle tematiche trattate nel corso e di una prova orale. La valutazione della tesina sarà espressa in trentesimi. Durante la prova orale lo studente dovrà rispondere correttamente ad un minimo di due/tre domande, poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma e dovrà discutere in maniera critica lo svolgimento della tesina. La valutazione della prova orale sarà espressa in trentesimi. La valutazione finale verrà espressa in trentesimi e verrà calcolata come media aritmetica dei voti della tesina e della prova orale. Il voto verrà formulato sulla base delle seguenti condizioni: a) non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento (insufficiente); b) minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, minima capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (18-20); c) non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio, accettabile capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (21-23); d)

	<p>conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti (24-25); e) buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti (26-29); f) ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti (30-30 e lode).</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Gli obiettivi formativi del corso sono la comprensione e la conoscenza dei seguenti argomenti:</p> <p>1) Modelli di traffico veicolare. Propagazione ondosa: equazioni lineari e non lineari. Soluzioni classiche e soluzioni deboli.</p> <p>2) Modelli matematici per sistemi biologici spazialmente estesi: dinamica di popolazioni, cinetica chimica, sistemi eccitabili. Equazioni e sistemi di reazione diffusione. Studio delle soluzioni nello spazio delle fasi.</p> <p>3) Biforcazioni: studio e classificazione. Problemi di stabilità. Riduzione alla varietà centrale. Forme normali.</p> <p>4) Uso di software per la simulazione e l'analisi di sistemi dinamici in presenza di biforcazioni. MATLAB, XPPAUT.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>L'attività didattica prevede lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio. Durante le lezioni frontali gli argomenti del corso verranno presentati ed analizzati. Le esercitazioni di laboratorio saranno volte a far acquisire maggiore comprensione e padronanza degli argomenti trattati ed a implementare numericamente i modelli studiati.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Libri di testo (Textbooks): M.H. Holmes, Introduction to the Foundations of Applied Mathematics, Springer, 2009; J.D. Murray, Mathematical Biology, Springer; 3rd edition, 2007;</p> <p>Libri di consultazione (Reference books): R. Haberman, Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics, and Traffic Flow (Classics in Applied Mathematics), SIAM, 1998. Randall J. LeVeque, Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-dependent Problems, SIAM, 2007. S. Salsa, Equazioni a derivate parziali, Springer, 2010; B. Ermentrout, Simulating, Analyzing, and Animating Dynamical Systems: A Guide to Xppaut for Researchers and Students (Software, Environments and Tools), Society for Industrial and Applied Mathematics; 1st edition (March 7, 2002).</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Equazioni iperboliche: modelli di dinamica di traffico su strada. L'equazione di Burgers, soluzioni deboli.
4	Modelli di propagazione ondosa
6	Modelli di propagazione ondosa per equazioni di tipo reazione-diffusione. Equazione di Fisher-Kolmogorov.
4	Modelli di dinamica delle popolazioni. Modelli multispecie.
6	Metodi numerici per la simulazione dei modelli studiati. Metodi alle differenze.
2	Metodi numerici alle differenze: Studio di convergenza e stabilità. Ordine di convergenza.
6	Biforcazioni di sistemi dinamici spazialmente estesi in prossimità dell'equilibrio. Pattern di Turing.
4	Forme normali per i pattern di Turing.
ORE	Laboratori
6	Uso di software per la simulazione e lo studio di biforcazioni di sistemi dinamici. Algoritmi di continuazione. XPPAUT e MATLAB.
6	Uso di software per la simulazione e lo studio di transizioni in sistemi di tipo reazione-diffusione.
6	Diagrammi di biforcazione per sistemi di reazione-diffusione.