



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DEPARTMENT	Matematica e Informatica		
ACADEMIC YEAR	2015/2016		
MASTER'S DEGREE (MSC)	MATHEMATICS		
SUBJECT	MATHEMATICAL METHODS AND MODELS FOR APPLICATIONS		
TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY	C		
AMBIT	20947-Attività formative affini o integrative		
CODE	05044		
SCIENTIFIC SECTOR(S)	MAT/07		
HEAD PROFESSOR(S)	LOMBARDO MARIA CARMELA	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
OTHER PROFESSOR(S)			
CREDITS	6		
INDIVIDUAL STUDY (Hrs)	102		
COURSE ACTIVITY (Hrs)	48		
PROPAEDEUTICAL SUBJECTS			
MUTUALIZATION	MATHEMATICAL METHODS AND MODELS FOR APPLICATIONS - Corso: INFORMATICA MATHEMATICAL METHODS AND MODELS FOR APPLICATIONS - Corso: COMPUTER SCIENCE		
YEAR	1		
TERM (SEMESTER)	2° semester		
ATTENDANCE	Not mandatory		
EVALUATION	Out of 30		
TEACHER OFFICE HOURS	LOMBARDO MARIA CARMELA Monday 08:30 10:30 Dipartimento di Matematica e Informatica via Archirafi 34, secondo piano, studio N.220. Tuesday 11:30 12:30 Dipartimento di Matematica e Informatica via Archirafi 34, secondo piano, studio N.220.		

DOCENTE: Prof.ssa MARIA CARMELA LOMBARDO

PREREQUISITES	
LEARNING OUTCOMES	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. Capacità di produrre elaborati personali originali nell'ambito della ricerca matematica e delle sue applicazioni. 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. 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. 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. 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. 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.
ASSESSMENT METHODS	Prova orale e progetti individuali e/o di gruppo
EDUCATIONAL OBJECTIVES	Gli obiettivi formativi del corso sono i seguenti: 1) Modelli di traffico veicolare. Propagazione ondosa: equazioni lineari e non lineari. Soluzioni classi che e soluzioni deboli. 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. 3) Biforcazioni: studio e classificazione. Problemi di stabilità. Riduzione alla varietà centrale. Forme normali. 4) Uso di software per la simulazione e l'analisi di sistemi dinamici in presenza di biforcazioni. MATLAB, XPPAUT.
TEACHING METHODS	lezioni
SUGGESTED BIBLIOGRAPHY	1) S. Salsa, Equazioni a derivate parziali, Springer, 2010; 2) J.D. Murray, Mathematical Biology, Springer; 3rd edition, 2007; 3) J. Guckenheimer, P. Holmes, Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields, Springer, 2002;

4) B. Ermentrout, Simulating, Analyzing, and Animating Dynamical Systems: A Guide to Xppaut for Researchers and Students (Software, Environments, Tools) (Software, Environments and Tools), Society for Industrial and Applied Mathematics; 1st edition (March 7, 2002).

SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
12	Equazioni iperboliche: modelli di dinamica di traffico su strada. L'equazione di Burgers, soluzioni deboli. Modelli di propagazione ondosa.
14	Modelli di propagazione ondosa per equazioni di tipo reazione-diffusione. Equazione di Fisher-Kolmogorov. Modelli di dinamica delle popolazioni. Modelli multispecie.
12	Biforcazioni di sistemi dinamici spazialmente estesi in prossimità dell'equilibrio. Forme normali.
10	Metodi numerici per la simulazione dei modelli studiati. Uso di software per la simulazione e lo studio di biforcazioni di sistemi dinamici. Algoritmi di continuazione. XPPAUT e MATLAB.