



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2025/2026
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA AMBIENTALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE
INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI METODI E MODELLI MATEMATICI PER L'AMBIENTE
TIPO DI ATTIVITA'	F
AMBITO	10807-Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro
CODICE INSEGNAMENTO	19110
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	
DOCENTE RESPONSABILE	SCIACCA VINCENZO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	3
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	0
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	27
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	3
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Giudizio
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.</p> <p>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.</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. 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.</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	<p>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 in cui lo studente dovrà discutere in maniera critica lo svolgimento della tesina.</p> <p>Il superamento della prova comporta il conseguimento dell'idoneità e si baserà sui seguenti punti: buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per risolvere problemi proposti.</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Gli obiettivi formativi del corso sono i seguenti: 1) Modelli matematici per sistemi biologici ed ecologici spazialmente estesi: dinamica di popolazioni, modelli di desertificazione, cinetica chimica, sistemi eccitabili. Equazioni e sistemi di reazione diffusione. Studio delle soluzioni nello spazio delle fasi. 2) Biforcazioni: studio e classificazione. Problemi di stabilità'. 3) Uso di software per la simulazione e l'analisi di sistemi dinamici in presenza di biforcazioni: MATLAB.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	

	L'attivit� didattica prevede lezioni ed esercitazioni in laboratorio. Durante le lezioni 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 ha implementare numericamente i modelli studiati.
TESTI CONSIGLIATI	<p>Libri di testo (Textbooks): J.D. Murray, Mathematical Biology Vol.1, Springer; 3rd edition ISBN-10 : 0387952233 & ; R. Monaco, G. Servente, Introduzione ai modelli matematici nelle scienze territoriali; CELID, I ed. ISBN-10 : 887661723X</p> <p>Libri di consultazione (Reference books): M.H. Holmes, Introduction to the Foundations of Applied Mathematics, Springer (II ed. ISBN-10 : 3030242609);</p>

PROGRAMMA

ORE	Laboratori
10	Sistemi dinamici. Equilibrio e stabilit�. Modelli di dinamica delle popolazioni. Modelli di desertificazione. Biforcazioni di sistemi dinamici spazialmente estesi in prossimit� dell'equilibrio. Pattern di Turing.
10	Metodi numerici per la simulazione dei modelli studiati. Uso di software per la simulazione e lo studio di sistemi dinamici: MATLAB
10	Uso di software per la simulazione e lo studio di biforcazioni di sistemi di tipo reazione-diffusione. Diagrammi di biforcazione.