



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA	SCIENZE FISICHE		
INSEGNAMENTO	ADVANCES IN MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICS		
TIPO DI ATTIVITA'	D		
AMBITO	10542-A scelta dello studente		
CODICE INSEGNAMENTO	21971		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	MAT/07		
DOCENTE RESPONSABILE	BAGARELLO FABIO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	3		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	51		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	24		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	BAGARELLO FABIO Martedì 11:00 13:00 Stanza nr. 14, Edificio 8, Secondo piano, ex Dipartimento di Metodi e Modelli Matematici Giovedì 11:00 13:00 Stanza nr. 14, Edificio 8, Secondo piano, ex Dipartimento di Metodi e Modelli Matematici		

DOCENTE: Prof. FABIO BAGARELLO

PREREQUISITI	Per seguire proficuamente il corso è necessario che gli studenti abbiano conoscenze di funzioni complesse ed analitiche, e che abbiano acquisito una conoscenza di base di analisi funzionale: spazi di Hilbert, trasformate integrali, operatori e distribuzioni.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione: Competenza e padronanza degli specifici strumenti matematici argomenti del corso in applicazioni fisiche quali l'analisi dei segnali, strutture coerenti in meccanica quantistica ed in ottica quantistica, e l'analisi di caratteristiche fisiche e matematiche di sistemi descritti da Hamiltoniane non Hermitiane. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Creazione e applicazione di modelli matematici semplici a problemi fisici con particolare cura al rigore del procedimento e della soluzione. Autonomia di giudizio: Valutazione ragionata del metodo di approccio ai problemi matematici. Abilita' comunicative: Acquisizione di abilita' di presentazione attraverso risposte per esteso a quesiti specifici formulati durante il corso. Esposizione chiara e fondata del problema da risolvere, delle ipotesi formulate e del metodo seguito nella soluzione. Capacita' d'apprendimento: Capacita' di applicare i concetti analitici nella soluzione elegante dei problemi.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione avviene per tramite di esame orale. La valutazione quantitativa sara` la seguente: 30-30 e Lode: Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti 26-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti 24-25: Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti 21-23: Non ha piena padronanza degli argomenti principali ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite 18-20: Minima conoscenza di base degli argomenti principali e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite
OBIETTIVI FORMATIVI	Lo scopo del corso è di fornire allo studente le competenze e le conoscenze che lo rendano in grado di affrontare in autonomia alcune applicazioni fisiche quali l'analisi dei segnali, lo studio di strutture coerenti in meccanica quantistica ed in ottica quantistica, e l'analisi di caratteristiche fisiche e matematiche di sistemi descritti da Hamiltoniane non Hermitiane. Il corso consiste di lezioni teoriche sugli argomenti proposti accompagnati da una serie di esercitazioni pratiche durante le quali, considerando alcune problematiche specifiche di interesse fisico (dinamica quantistica ed analisi dei segnali, tra le altre), gli studenti apprenderanno ad usare in modo efficiente la teoria sviluppata nel corso in situazioni concrete.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso prevede lezioni formali tenute dal docente alla lavagna (o online) ed esercitazioni. Obiettivo fondamentale del corso e' approfondire alcune problematiche matematiche di particolare interesse in Fisica. L'apprendimento degli studenti viene costantemente monitorato attraverso la loro partecipazione attiva allo svolgimento delle lezioni ed alla risoluzione dei problemi.
TESTI CONSIGLIATI	Textbook: Fabio Bagarello, Metodi matematici per fisici e ingegneri, Zanichelli 2019 ISBN: 9788808520357 Further readings: Ingrid Daubechies, Ten lectures on wavelets, SIAM Press, Philadelphia, P A., 1992 ISBN: 978-0-89871-274-2 Jean Pierre Gazeau, Coherent states in quantum physics, Wiley-VCH, 2009 ISBN: 9783527407095 Fabio Bagarello, Jean Pierre Gazeau, Franciszek H. Szafraniec, Miloslav Znojil: Non-selfadjoint operators in quantum physics, Wiley, 2015 ISBN: 978-1-118-85528-7

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Stati coerenti e frames

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Esempi di stati coerenti e di frames
2	Insiemi di vettori biortogonali
1	Esempi di basi di Riesz e di basi biortogonali
4	Wavelets ed analisi di multi-risoluzione
2	Alcune applicazioni delle wavelets, alla trasformate integrali ed ai livelli di Landau
6	Dinamica quantistica in presenza di Hamiltoniane non autoaggiunte
4	Stati stazionari per Hamiltoniane non autoaggiunte, e stati coerenti associati