



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2019/2020
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2019/2020
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	FISICA
INSEGNAMENTO	METODI MATEMATICI PER LA FISICA
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	20901-Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	05076
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	1° 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	I prerequisiti per seguire con profitto l'insegnamento e raggiungere gli obiettivi che esso si prefigge sono i seguenti: conoscenze di analisi matematica e di geometria.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Conoscenza dei fondamenti delle metodologie e tecniche matematiche per un approccio rigoroso ai problemi matematici che tipicamente si incontrano nella descrizione quantitativa dei processi fisici. Introduzione alla teoria degli spazi di Hilbert e alla teoria delle distribuzioni. Elementi di teoria spettrale degli operatori e della trasformata di Fourier. Introduzione alla teoria di Sturm-Liouville e alle funzioni ortogonali. Conoscenza delle soluzioni fondamentali delle equazioni di Laplace, del calore e delle onde. Rappresentazione delle soluzioni di alcune equazioni della fisica-matematica in termini di autofunzioni. Capacita' di leggere e comprendere testi avanzati di Matematica, e di Fisica Matematica, e di consultare articoli di ricerca inquadrandoli nell'ambito della ricerca attuale. Capacita' di produrre elaborati personali originali nell'ambito della ricerca matematica e delle sue applicazioni, della fisica teorica e della fisica matematica.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Gli studenti sapranno padroneggiare tecniche di soluzione di equazioni differenziali ordinarie con punti di singolarita; risolvere alcune fra le equazioni differenziali alle derivate parziali lineari piu' comuni nella fisica; usare i polinomi ortogonali. Capacita' di applicare le principali tecniche di analisi qualitativa ad equazioni alle derivate parziali aventi struttura analoga a quelle presentate nel corso. Capacita' di formalizzare matematicamente problemi e elaborare dimostrazioni utilizzando tecniche tratte dalla letteratura matematica consolidata. La verifica delle capacita' man mano acquisite viene fatta mediante un'attiva partecipazione dello studente alla risoluzione di problemi e questioni durante le ore di lezione e di esercitazione in aula.</p> <p>Autonomia di giudizio La piena comprensione dei concetti fondamentali, delle metodologie e delle principali tecniche introdotte nel corso portera' lo studente ad acquisire la capacita' di riconoscere la piu' appropriata metodologia per l'analisi qualitativa di alcuni modelli fisico-matematici usati nella descrizione dei fenomeni fisici. Acquisira' inoltre la capacita' di analizzare criticamente testi di tipo scientifico e di formalizzare e analizzare, sia in modo qualitativo che rigoroso ed in piena autonomia, problemi per lui nuovi. Il conseguimento degli obiettivi formativi verra' raggiunto sia mediante le lezioni frontali, sia mediante le esercitazioni in aula, per raggiungere una maggiore comprensione e padronanza degli argomenti trattati nel corso. Il raggiungimento degli obiettivi e' verificato mediante l'esame scritto e orale.</p> <p>Abilita' comunicative Lo studente sapra' mettere i risultati trovati in una forma tale che l'informazione sia facilmente fruibile anche attraverso l'uso di grafici esplicativi e di limiti fisicamente motivati. Lo studente dovra' acquisire la capacita' di esporre in modo chiaro e rigoroso, utilizzando adeguatamente il lessico disciplinare, i risultati dell'analisi del problema e delle soluzioni qualitative individuate. La verifica delle abilita' comunicative avvera' mediante l'esame orale.</p> <p>Capacita' d'apprendimento Lo studente acquisira' la capacita' di contestualizzare le proprie conoscenze in ambiti ampi e multidisciplinari adeguando eventualmente in maniera autonoma le proprie conoscenze. Scopo ideale del corso e' anche quello di consentire allo studente di accedere a una porzione significativa della letteratura specialistica sui metodi matematici avanzati per la fisica e per le scienze, nonche' di consentire allo studente di accedere a una porzione significativa della letteratura specialistica sulle PDE e di contribuire a sviluppare una mentalita' flessibile, cosicche' 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 abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, se abbia acquisito la capacita' di applicare tale conoscenza, se abbia sviluppato competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti, nonche' abilita' comunicative e proprieta' di linguaggio degli argomenti trattati.</p> <p>La verifica finale consiste di una prova scritta e di una prova orale. Nella prova scritta si richiede la risoluzione di quattro/sei esercizi che fanno riferimento a tutte le parti oggetto del programma e sempre conformi agli esempi e alle esercitazioni sviluppate durante il corso.</p> <p>La prova orale consiste in un esame dove l'esaminando dovra' rispondere a minimo due/tre domande poste oralmente, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati; nonche' ad una discussione critica sullo svolgimento degli esercizi proposti nella prova scritta.</p> <p>La valutazione finale sara' complessiva delle due prove, il voto verra' espresso in trentesimi e formulato sulla base delle seguenti condizioni: a) non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento (insufficiente);</p>

	<p>b) minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, sufficiente capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (18-20);</p> <p>c) non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (21-23);</p> <p>d) conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti (24-25);</p> <p>e) buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti (26-29);</p> <p>f) 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 (30-30 e lode).</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	L'obiettivo del corso e' quello di fornire agli studenti i fondamenti per un approccio rigoroso ai problemi matematici che tipicamente si incontrano nella descrizione quantitativa dei processi fisici. La piena comprensione dei concetti fondamentali, delle metodologie e delle principali tecniche introdotte nel corso portera' lo studente ad acquisire la capacita' di riconoscere la piu' appropriata metodologia per l'analisi qualitativa di alcuni modelli fisico-matematici usati nella descrizione dei fenomeni fisici.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>L'insegnamento e' semestrale e si svolge nel primo semestre del I anno del CdL Magistrale in Fisica. L'attivita' didattica prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula in cui si risolvono problemi esemplificativi. L'obiettivo del corso e' quello di fornire agli studenti i fondamenti per un approccio rigoroso ai problemi matematici che tipicamente si incontrano nella descrizione quantitativa dei processi fisici. Gli studenti acquisiranno le seguenti conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Elementi di teoria degli spazi di Hilbert e di teoria delle distribuzioni. -Elementi di teoria spettrale degli operatori e della trasformata di Fourier. -Teoria di Sturm-Liouville, funzioni ortogonali. -Le soluzioni fondamentali delle equazioni di Laplace, del calore e delle onde. -Rappresentazione delle soluzioni di alcune equazioni della fisica-matematica in termini di autofunzioni. <p>Questi argomenti verranno presentati ed analizzati in modo rigoroso nelle lezioni frontali, mentre maggiore comprensione e padronanza verranno acquisite con le esercitazioni in aula. Vengono svolte in aula diverse prove scritte che simulano quella finale di esame. Sono previste inoltre due prove scritte (non obbligatorie) di verifica: una a meta' circa del corso riguardante gli argomenti di</p> <ul style="list-style-type: none"> - elementi di teoria degli spazi di Hilbert e di teoria delle distribuzioni, - elementi di teoria spettrale degli operatori e della trasformata di Fourier, <p>e una alla fine del corso che comprendera' i rimanenti argomenti trattati.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Testi di base:</p> <p>I. Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems, Wiley L. Debnath, P. Mikusiński: Introduction to Hilbert Spaces with Applications, Academic Press</p> <p>Testi di consultazione:</p> <p>G.B. Arfken, H.J. Weber: Mathematical Methods for Physicists, Elsevier P. Dennery, A. Krzywicki: Mathematics for Physicists, Dover W.A. Strauss: Partial Differential Equations, an introduction, Wiley</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
8	Teoria delle distribuzioni. Convergenza di successioni di distribuzioni. Serie di Fourier e trasformata di Fourier. Soluzione di un'equazione differenziale nel senso delle distribuzioni. Il concetto di soluzione fondamentale.
8	Equazioni differenziali ordinarie con singolarita. Il metodo di Frobenius. La teoria di Sturm-Liouville. Autofunzioni. Funzioni speciali.
8	Spazi di Hilbert. Insiemi completi. Operatori chiusi. Operatori autoaggiunti. Operatori compatti. Lo spettro di un operatore.
8	Equazioni differenziali alle derivate parziali. L'equazione di Laplace, la soluzione fondamentale. L'equazione di diffusione, la soluzione fondamentale. L'equazione delle onde. Separazione delle variabili.

ORE	Esercitazioni
3	Esercizi ed esempi sulla convergenza di distribuzioni e sulle delte-sequenze.
3	Esercizi ed esempi sulle serie e le trasformate di Fourier.
3	Esercizi sulla determinazione della funzione di Green per operatori differenziali del secondo ordine.
2	Applicazioni della teoria delle distribuzioni alla soluzione delle equazioni differenziali alle derivate parziali.
3	Esercizi sull'applicazione delle serie e sulle trasformate di Fourier alla soluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali.

ORE	Esercitazioni
3	Esercizi sulla determinazione dell'aggiunto di un operatore e dello spettro di un operatore.
2	Esercizi sul metodo di soluzione per serie di equazioni differenziali.
3	Esercizi ed applicazioni delle funzioni speciali.
2	Risoluzione di problemi per la preparazione alla prova finale