

CORSO DI STUDIO	LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA (LM-40)
ANNO ACCADEMICO	2023-2024
INSEGNAMENTO	ANALISI SUPERIORE 2

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Secondo
Periodo di erogazione	Secondo semestre (26 febbraio 2024 – 31 maggio 2024)
Crediti formativi universitari (CFU)	7
Settore scientifico disciplinare (SSD)	MAT/05 – Analisi Matematica
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Facoltativa

Docenti	
Nome e cognome	Anna Maria Candela
Indirizzo mail	annamaria.candela@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2669
Sede	Dipartimento di Matematica, stanza 20 secondo piano
Sede virtuale	Microsoft Teams, codice s35iyu1
Pagina web	https://www.dm.uniba.it/it/members/candela
Ricevimento	In presenza o in remoto, su appuntamento da prendere via mail

Organizzazione della didattica				
	Totali	Didattica frontale	Pratica	Studio individuale
Ore	175	56		119
CFU	7	7		

Obiettivi formativi	
	Si forniscono quegli strumenti di Teoria delle Distribuzioni e degli Spazi di Sobolev a esponente reale che permettono di studiare equazioni differenziali della Fisica Matematica come le equazioni di tipo Volterra, l'equazione di Laplace, l'equazione del calore e l'equazione delle onde.

Prerequisiti	
	Oltre alle conoscenze che in genere vengono acquisite durante i corsi di una laurea della classe L-35, sono richiesti strumenti dell'Analisi Moderna quali la teoria degli Spazi di Banach, il prodotto di convoluzione tra funzioni e la Trasformata di Fourier negli spazi di Lebesgue L^1 e L^2 .

Syllabus	
Contenuti dell'insegnamento (Programma)	<p>Teoria delle Distribuzioni. Distribuzioni e loro proprietà. Derivate di distribuzioni. Esempi. Soluzioni di equazioni differenziali nel senso delle distribuzioni. Condizione di Rankine-Hugoniot. Equazione di Burger. Limiti e serie di distribuzioni. Delta di Dirac e sue successioni approssimanti. Distribuzioni periodiche. Serie di Fourier di distribuzioni.</p> <p>Equazioni di convoluzione. Prodotto di convoluzione tra distribuzioni e teoremi collegati. Algebre di convoluzione. Esempi. Equazioni di convoluzione e loro soluzione fondamentale. Equazioni di tipo Volterra. Esempi di equazioni di convoluzione.</p>

	<p>Trasformate di Fourier di distribuzioni. Trasformata di Fourier di distribuzioni temperate e sue proprietà. Esempi. Trasformata di Fourier di una distribuzione a supporto compatto e teoremi collegati.</p> <p>Spazi di Sobolev. Spazi di Sobolev a esponente reale e loro proprietà. Teoremi di dualità, di immersione, di interpolazione, di estensione e di approssimazione. Teoremi di Traccia.</p> <p>Equazioni differenziali del secondo ordine. Operatori differenziali di ordine k. Simbolo e simbolo principale di operatori differenziali. Operatori ellittici e loro caratterizzazione. Equazioni ellittiche: soluzioni deboli e teoremi di regolarità. Equazione del calore. Equazione delle onde.</p>
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> • R.A. Adams & J.J.F. Fournier, "Sobolev Spaces" (2nd Ed.), Academic Press, Amsterdam, 2003 • H. Brezis, "Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations", Springer, New York, 2011 • L. Schwartz, "Méthodes Mathématiques pour les Sciences Physiques", Hermann, Paris, 1965 • L. Schwartz, "Théorie des Distributions", Hermann, Paris, 1966
Note ai testi di riferimento	<p>Si consiglia di integrare i libri di testo con gli appunti presi a lezione. I testi di riferimento possono anche essere sostituiti da altri libri di Analisi Matematica che trattano gli argomenti del programma. Se si utilizzano appunti reperiti da internet, si consiglia un controllo accurato delle fonti.</p>
Materiali didattici	Appunti del docente disponibili su richiesta.

Risultati di apprendimento previsti (secondo i Descrittori di Dublino)	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisizione dei concetti fondamentali di Teoria delle Distribuzioni e degli Spazi di Sobolev a esponente reale, dei relativi teoremi e della loro applicazione allo studio di equazioni differenziali ordinarie o alle derivate parziali classiche.
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Gli strumenti acquisiti si applicano allo studio di equazioni differenziali della Fisica Matematica quali, a esempio, equazioni di tipo Volterra, l'equazione di Laplace, l'equazione del calore, l'equazione delle onde.
DD3-5 Competenze trasversali	DD3 Autonomia di giudizio: Capacità di valutare la coerenza del ragionamento logico utilizzato in una dimostrazione. Capacità di individuare i giusti strumenti matematici e le giuste tecniche per affrontare lo studio di equazioni differenziali ordinarie o alle derivate parziali classiche.
	DD4 Abilità comunicative: Acquisizione del linguaggio e del formalismo matematico avanzato necessario per la consultazione e comprensione dei testi, l'esposizione delle conoscenze acquisite, la descrizione, l'analisi e la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie o alle derivate parziali classiche.
	DD5 Capacità di apprendere: Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione dei testi e dalla risoluzione di equazioni differenziali modello.

Metodi didattici	
	<p>La modalità di erogazione dell'insegnamento è di tipo frontale. Ogni argomento è corredato da esempi che hanno lo scopo di far acquisire a studentesse e studenti la capacità di applicare i concetti teorici. Le lezioni sono tenute in presenza o comunque secondo le delibere del Senato Accademico.</p>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame finale prevede una prova orale che consiste nella presentazione di un seminario di circa un'ora su argomenti del programma (a scelta della studentessa/dello studente) e in alcune domande che permettono la verifica della padronanza anche degli altri risultati teorici oggetto del corso.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i>: acquisizione e padronanza delle definizioni e dei risultati teorici oggetto del corso. • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i>: capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite allo studio di alcuni modelli di equazioni differenziali della Fisica Matematica. • <i>Autonomia di giudizio</i>: approccio critico ai concetti, dimostrando la capacità di organizzare e presentare un seminario in modo da illustrare alcuni contenuti del programma che, selezionati in autonomia, seguano un filo logico nel rispetto dei tempi a disposizione. • <i>Abilità comunicative</i>: padronanza del corretto linguaggio matematico manifestato dalla capacità di enunciare e dimostrare teoremi, nonché illustrare esempi, in modo chiaro e completo. • <i>Capacità di apprendere</i>: padronanza dei concetti principali dimostrata dalla coerenza nel ragionamento logico e dall'organizzazione delle conoscenze eventualmente completate da approfondimenti condotti in autonomia.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto finale è maggiore o uguale a 18/30.
Ulteriori informazioni	
	La frequenza delle lezioni è vivamente consigliata.