<table>
<tr><td colspan="5">Insegnamento di: Analisi di Fourier e teoria del Potenziale</td></tr>
<tr><td colspan="2">Classe di laurea:<br>LM-40-Matematica</td><td>Corso di Laurea in:<br>Matematica</td><td colspan="2">Anno accademico:<br>2020/2021</td></tr>
<tr><td colspan="2">Denominazione inglese insegnamento:<br>Fourier Analysis and Potential theory</td><td>Tipo di insegnamento:<br>A scelta</td><td>Anno:<br>2</td><td>Semestre:<br>1</td></tr>
<tr><td>Tipo attività formativa:<br>Attività a scelta</td><td>Ambito disciplinare:<br>Formazione Teorica</td><td>Settore scientifico-disciplinare:<br>MAT/05</td><td colspan="2">CFU totali: 7<br>di cui<br>CFU lezioni: 6<br>CFU ese/lab/tutor: 1</td></tr>
<tr><td colspan="5">Modalità di erogazione, ore di didattica assistita ed ore dedicate allo studio individuale<br>ore di lezione: 48 ore di esercitazione/laboratorio/tutorato: 12<br>totale ore didattica assistita: 60<br>totale ore di studio individuale: 115</td></tr>
<tr><td>Lingua di erogazione:<br>Italiano e Inglese</td><td>Obbligo di frequenza:<br>no</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Docente:<br>Marcello D’Abbicco<br>Collabora: Annunziata Loiudice</td><td>Tel: 080 544 2721<br>e-mail:<br>marcello.dabbicco@uniba.it</td><td>Ricevimento studenti:<br>Dip. Matematica<br>piano 2, stanza 36</td><td colspan="2">Giorni e ore ricevimento:<br>previo appuntamento via e-mail</td></tr>
<tr><td colspan="5">Conoscenze preliminari:<br>Le conoscenze che in genere vengono acquisite in una laurea di I livello della classe L–35. In particolare: analisi matematica classica in una e più variabili, topologia generale, algebra lineare, teoria della misura e dell’integrazione di Lebesgue.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Obiettivi formativi:<br>Acquisizione di strumenti avanzati dell’analisi moderna, fra i quali: teoremi di interpolazione, funzioni massimali, operatori limitati in $L^p$, teoria del potenziale di Riesz, operatori integrali singolari, teoremi sui moltiplicatori, applicazioni a equazioni di evoluzione lineari e semilineari; gruppi di Lie omogenei e sublaplaciani, il gruppo di Heisenberg e il Laplaciano di Kohn, misure di Haar.</td></tr>
<tr><td>Risultati di apprendimento previsti</td><td colspan="4">Conoscenza e capacità di comprensione:<br>Acquisizione di concetti fondamentali dell’analisi matematica più avanzata e dell’analisi di Fourier. Acquisizione delle relative tecniche dimostrative e delle applicazioni alle equazioni alle derivate parziali, lineari e semilineari.<br><br>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:<br>Le conoscenze teoriche acquisite si utilizzano in vasta parte della matematica e delle sue applicazioni.<br><br>Autonomia di giudizio:<br>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 problemi matematici complessi.<br><br>Abilità comunicative:<br>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 dei problemi.<br><br>Capacità di apprendere:<br>Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato della consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Programma del corso<br>1. Analisi di Fourier<br>Richiami su spazi $L^p$, prodotto di convoluzione e approssimanti l’unità, trasformata di Fourier, spazio di Schwartz e distribuzioni temperate. Operatori deboli (p,q). Teorema di interpolazione di Marcinkiewicz. Funzione massimale di Hardy-Littlewood. Funzione massimale diadica. Decomposizione di Calderón-Zygmund. Nuclei di Poisson, P.V. 1/x, trasformata di Hilbert. Teorema di Riesz-Kolmogorov. Moltiplicatori. Operatori integrali singolari. Trasformata di Fourier di P.V. $\Omega(x)/|x|^n$. Metodo delle rotazioni. Trasformate di Riesz. Potenziale di Riesz, potenziale di Bessel, spazi di Sobolev frazionari. Teorema di Hardy-Littlewood-Sobolev e immersioni di Sobolev. Teorema di Calderón-Zygmund. Operatori pseudo-differenziali. Spazi reali di Hardy $H^p$, decomposizione atomica, spazio BMO, operatori su</td></tr>
</table>

spazi di Hardy e BMO. Disuguaglianze con pesi $A_1$ e $A_p$. Teorema di estrapolazione. Decomposizione di Paley-Littlewood. Teoremi per moltiplicatori di Mikhlin-Hörmander. Risultati sui moltiplicatori dipendenti da un parametro e applicazioni alle equazioni di evoluzione.

2. Analisi su gruppi di Lie omogenei

Gruppi di Lie omogenei e Sublaplaciani. Il Gruppo di Heisenberg e il Laplaciano di Kohn. Norme omogenee. Misure di Haar. Convoluzione sui gruppi. Spazi $L^p$-deboli e disuguaglianze funzionali. La soluzione fondamentale per i Sublaplaciani. Formule di rappresentazione. Principio del massimo. Teorema di Hardy-Littlewood Sobolev per i Sublaplaciani.

**Metodi di insegnamento:**
Lezioni ed esercitazioni in aula.

**Supporti alla didattica:**
Appunti del corso disponibili sul sito web personale del docente www.dabbicco.com

**Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:**
Prova orale o seminario di ricerca.

**Testi di riferimento principali:**

J. Duoandikoetxea, Fourier Analysis, Graduate Studies in Mathematics, Vol 29, AMS, 2000.
M.R. Ebert, M. Reissig, Methods for Partial Differential Equations, Birkhäuser Basel, 2018.
L. Grafakos, Classical Fourier analysis. Third edition. Graduate Texts in Mathematics, 249. Springer, New York, 2014

Si vedano, inoltre, gli appunti del corso.