

Programma (preliminare) del corso di **Analisi Funzionale Applicata all'Ingegneria**

*Corsi di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica e Automatica e
Modellistica Fisico-Matematica per l'Ingegneria
Anno Accademico 2006-2007*

Docente: Corrado Lattanzio

Fondamenti di Analisi Funzionale

- **Spazi vettoriali normati.** Richiami di algebra lineare. Spazi normati. Continuità, convergenza, compattezza. Spazi di Banach. Densità, separabilità. Contrazioni e applicazioni.
- **Teoria dell'integrazione per funzioni di variabili reali.** Richiami sugli integrali di Riemann. Misura e integrali di Lebesgue. Spazi di funzioni sommabili: spazi L_p . **Operatori lineari.** Operatori limitati. Convergenza in norma e convergenza forte. Continuità uniforme e continuità forte. Teorema di Banach-Steinhaus. Teorema dell'applicazione aperta. Teorema del grafico chiuso. Funzionali lineari. Teorema di Hahn-Banach. Spazio duale e biduali. Spazi riflessivi. Convergenza debole e debole*. Compattzza debole*. Semicontinuità. Operatori compatti.
- **Spazi di Hilbert.** Prodotto scalare. Ortogonalità. Teorema di proiezione. Teorema di rappresentazione di Riesz. Teorema di Lax-Milgram. Operatori aggiunti. Operatori autoaggiunti. Operatori positivi.
- **Calcolo differenziale negli spazi di Banach.** Integrali di Bochner. Misurabilità uniforme e forte di operatori. Derivata di Gateaux. Derivata di Fréchet. Formula di Taylor.

Equazioni astratte

- **Richiami sulle equazioni differenziali.** Sistemi dinamici. Equazioni differenziali lineari e non lineari. Equazioni alle derivate parziali. Spazi di Sobolev. Teoria delle distribuzioni. Derivazione debole.
- **Teoria dei semigrupp.** Semigrupp. Generatore infinitesimale. Teorema di Hille-Yosida. Equazioni di evoluzione non omogenee: caso astratto. Semigrupp analitici.
- **Teoria spettrale e applicazioni.** Teoria spettrale in dimensione finita: teorema dell'alternativa. Spettro di operatori lineari chiusi su uno spazio vettoriale normato. Teoria spettrale per operatori compatti e normali. Teorema dell'alternativa di Fredholm. Decomposizione spettrale per operatori non limitati. Applicazioni alle equazioni differenziali e alle derivate parziali.

Applicazioni

- **Teoria dei sistemi.** Controllabilità. Stabilità. Osservabilità. Problemi di controllo per costo lineare e quadratico. Problema del controllo ottimo rispetto al tempo. Controllabilità e osservabilità per sistemi lineari infinito-dimensionali.

Testo consigliato

- R. F. Curtain, A. J. Pritchard, *Functional Analysis in Modern Applied Mathematics*, Academic Press, 1977.