

Programma del corso di Equazioni Differenziali, a.a. 2018-19

Docente: Martino Bardi

Il corso di quest'anno, pur mantenendo in gran parte la struttura degli anni scorsi, mira ad arrivare nella parte finale a una introduzione alla teoria dei giochi a campo medio (Mean Field Games), iniziata attorno al 2006 da J.M. Lasry e P.L. Lions (Fields Medal) e attualmente in fase di grande sviluppo.

1a parte:

- Equazioni di Hamilton-Jacobi: modelli e motivazioni.
- Il metodo delle caratteristiche.
- Collegamenti con la meccanica analitica e il calcolo delle variazioni; formule di Hopf-Lax.
- Introduzione alle soluzioni di viscosità: buona posizione dei problemi di Dirichlet e di Cauchy.
- Introduzione alla teoria del controllo ottimo: programmazione dinamica ed equazioni di Bellman, sintesi di feedback ottimali, problemi lineari-quadratici.

2a parte:

- Giochi a somma nulla e matriciali: il teorema di min-max e le sue conseguenze.
- Giochi a N persone: equilibri di Nash.
- Giochi differenziali a 2 persone: teoremi di verifica e equilibri di Nash in forma feedback, problemi lineari-quadratici.
- Giochi differenziali a somma nulla: strategie causali e la definizione di valore.
- Programmazione dinamica ed equazione di H-J-Isaacs; esistenza del valore.
- Introduzione ai giochi a campo medio del prim'ordine: motivazioni, derivazione del sistema di equazioni a derivate parziali, unicità della soluzioni ed esempi.

Testi di riferimento:

- L.C. Evans, *Partial Differential Equations*. Providence: A.M.S., 1998. *2nd edition 2010*.
- M. Bardi, I. Capuzzo-Dolcetta, *Optimal control and viscosity solutions of Hamilton-Jacobi-Bellman equations*. Boston: Birkhauser, 1997. *2nd printing, 2008*.
- E.N. Barron, *Game theory*. Hoboken: Wiley, 2008.
- M. Bardi, *Appunti del corso di Equazioni Differenziali*, dispensa 2018.
- P. Cardaliaguet, *Notes on Mean Field Games* (from P.-L. Lions' lectures

at Collège de France):

<https://www.ceremade.dauphine.fr/~cardaliaguet/>

Modalità d'esame:

- orale sul programma svolto a lezione  
oppure (a scelta dello studente)
- orale con parte "monografica" (che prevede la comprensione ed esposizione di un articolo di ricerca o di un capitolo di libro avanzato),  
oppure
- svolgimento di tutti gli esercizi proposti durante il corso ed esposizione all'orale di alcuni di essi.