# MATHEMATICS (LM39)

(Lecce - Università degli Studi)

## Teaching PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS

GenCod A004901

**Owner professor** Giorgio Gustavo Ermanno METAFUNE

**Teaching in italian** EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

**Teaching** PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS

**SSD code** MAT/05

**Reference course** MATHEMATICS

**Course type** Laurea Magistrale

**Credits** 9.0

**Teaching hours** Front activity hours: 63.0

**For enrolled in** 2022/2023

**Taught in** 2023/2024

**Course year** 2

**Language** ITALIAN

**Curriculum** MATEMATICA PER L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

**Location** Lecce

**Semester** Second Semester

**Exam type** Oral

**Assessment** Final grade

**Course timetable** https://easyroom.unisalento.it/Orario

| | |
|---|---|
| BRIEF COURSE DESCRIPTION | Principali esempi di equazioni alle derivate parziali e principali metodi risolutivi. |
| REQUIREMENTS | Nozioni elementari di Analisi Matematica, Algebra lineare e Geometria differenziale. Teoria della misura ed elementi di Analisi funzionale lineare. |
| COURSE AIMS | ▪ Conoscenze e comprensione: esempi significativi e metodi risolutivi per equazioni alle derivate parziali.<br>▪ Capacità di applicare conoscenze e comprensione: capacita' di estendere risultati e metodi a casi non studiati in dettaglio nel corso.<br>▪ Autonomia di giudizio: capacita' di orientarsi criticamente nella bibliografia pu' avanzata.<br>▪ Abilità comunicative: esposizione delle conoscenze acquisite in modo comprensibili a chi abbia i prerequisiti in ingresso.<br>▪ Capacità di apprendimento: possibilita' di proseguire autonomamente lo studio di argomenti piu' avanzati. |
| TEACHING METHODOLOGY | Lezioni in aula |
| ASSESSMENT TYPE | Una prova orale in cui si richiede allo studente di esporre argomenti del programma, eventuamente con piccole varianti per accertare la dimestichezza nell'uso delle tecniche studiate. |

| | |
|---|---|
| FULL SYLLABUS | Generalita'. Equazioni del primo ordine: curve caratteristiche per equazioni quasi lineari e problema di Cauchy per variet' iniziali non caratterictiche, strisce caratteristiche per equazioni non lineari e problema di Cauchy nel cilindro. Problemi di Cauchy: equazione del calore in R^n. Operatore di Laplace: soluzione fondamentale, proprieta' del valor medio, principio del massimo, diseguaglianza di Harnack. Nucleo di Poisson per il semipiano e per la palla; funzione di Green e risoluzione dei problemi di Dirichlet e di Neumann nella palla. Funzioni subarmoniche e metodo di Perron per la risoluzione del problema di Dirichlet in un dominio. Funzioni barriera e punti regolari. Esempio di Lebesgue. Potenziale newtoniano ed equazione di Poisson con densita' hoelderiana. Introduzione ai metodi variazionali: osservazioni su principio di Dirichlet, metodi classici e metodi diretti nel calcolo delle variazioni. Funzioni semicontinue. Derivate deboli. Spazi di Sobolev: definizione, approssimazione con funzioni regolari, estensioni, tracce, teoremi di immersione di Sobolev e Morrey. Metodi variazionali per le equazioni ellittiche: Lemma di Lax-Milgram, Teorema dell'alternativa di Fredholm e teoremi di esistenza di soluzioni in H^1_0 per operatori ellittici in forma divergenza con coefficienti misurabili limitati. Spettro di un operatore ellittico in aperti limitati. Regolarita' delle soluzioni deboli: metodo di Nirenberg dei quozienti differenziali per la regolarita' H^2 all'interno ed alla frontiera. Metodi variazionali per operatori parabolici |
| REFERENCE TEXT BOOKS | E. DiBenedetto, Partial Differential Equations Birkhauser, 1995<br>L. C. Evans, Partial Differential Equations, Amer. Math. Soc. 1998.<br>D. Gilbarg, N. Trudinger, Elliptic partial Differential Equations of Second Order, Springer 1983.<br>F. John, Partial Differential Equations,Springer 1982.<br>F. Treves, Basic Linear Partial Differential Equations, Academic Press 1975. |