

REGISTRO DELLE LEZIONI DI
Calcolo Numerico: metodi, modelli e algoritmi
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA AMBIENTALE PER LO
SVILUPPO SOSTENIBILE
Calcolo Numerico
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA
6 CFU - A.A. 2024/2025
DOCENTE: PROF.SSA LUISA FERMO
ULTIMO AGGIORNAMENTO: NOVEMBER 4, 2024

1. Lunedì 30/09/2024, 11–13. ore: 2(2)

Introduzione al corso: programma e modalità d'esame. Richiami sulle equazioni differenziali ordinarie (ODE) di ordine n . Omogeneità, linearità. Esempi. Definizione di equazione alle derivate parziali in n variabili di ordine r . Omogeneità, linearità. Classificazione delle equazioni alle derivate parziali del secondo ordine per funzioni in due variabili: equazioni ellittiche, paraboliche e iperboliche. Esempi.

2. Mercoledì 02/10/2024, 11–13. ore: 2(4)

Esempi di modelli matematici che coinvolgono PDEs di tipo ellittico, parabolico e iperbolico: equazione di Poisson, l'equazione del calore e l'equazione delle onde. Problemi stazionari e problemi evolutivi. Esempi di problemi di tipo Dirichlet e di tipo Neumann. Esempi di problemi di tipo Cauchy-Dirichlet e di tipo Cauchy-Neumann. Richiami sulla risoluzione analitica di ODE: ODE del primo ordine omogenee e non. Problema di Cauchy. Esercizio.

3. Venerdì 04/10/2024, 9–11. ore: 2(6)

Risoluzione di ODE del secondo ordine a coefficienti costanti omogenee. Esercizio. Risoluzione di ODE del secondo ordine a coefficienti costanti avente come termine noto una funzione esponenziale. Esercizi.

4. Lunedì 7/10/2024, 11–13. ore: 2(8)

Risoluzione di ODE del secondo ordine a coefficienti costanti avente come termine noto un polinomi algebrico e un polinomio trigonometrico. Introduzione all'analisi di Fourier. Funzioni periodiche. Periodo fondamentale. Estensione di una funzione per periodicità. Esempi. Funzioni continue a tratti. Armoniche elementari.

5. Mercoledì 9/10/2024, 11–13. ore: 2(10)

Lo spazio $L^2([a, b])$: esempi, prodotto scalare e norma. Polinomio trigonometrico. Ortogonalità e ortonormalità del sistema trigonometrico. Formule di Werner. Integrazione di una funzione periodica su un periodo.

6. Venerdì 11/10/2024, 9–11. ore: 2(12)

Calcolo dei coefficienti del polinomio trigonometrico. Polinomio di migliore approssimazione. Serie di Fourier in forma trigonometrica e in forma armonica. Esercizio sul calcolo della serie di Fourier di una data funzione.

7. Lunedì 14/10/2024, 11–13. ore: 2(14)

Funzione regolare a tratti. Teorema di convergenza della Serie di Fourier. Serie di Fourier di funzioni pari e dispari. Esercizio sulla serie di Fourier. Andamento dei coefficienti all'infinito (Lemma di Riemann-Lebesgue). Integrabilità termine a termine di una serie di Fourier.

8. Mercoledì 16/10/2024, 11–13. ore: 2(16)

Esercizio sull'integrabilità della serie. Teorema di differenziabilità della serie. Applicazione delle serie di Fourier alla risoluzione di equazioni differenziali. Esercizio.

9. Venerdì 18/10/2024, 09–11. ore: 2(18)

Il problema di Sturm-Liouville: forma canonica, autovalori e autofunzioni, spettro, proprietà dello spettro, funzione peso, ortogonalità delle autofunzioni. Sviluppo in serie di funzioni a quadrato integrabile mediante autofunzioni e calcolo dei relativi coefficienti. Esercizio sul problema di Sturm-Liouville.

10. Lunedì 21/10/2024, 11–13. ore: 2(20)

Esercizi sul problema di Sturm-Liouville: determinazione dello spettro.

11. Mercoledì 23/10/2024, 11–13. ore: 2(22)

Il metodo degli integrali generali. Idea e applicazioni al caso delle equazioni alle derivate parziali del primo ordine e alle equazioni alle derivate parziali del secondo ordine di tipo iperbolico. Applicazione all'equazione delle onde con velocità e posizione iniziale non nulla. Esercizio di una prova d'esame.

12. Venerdì 25/10/2024, 11–13. ore: 2(24)

Il metodo di separazione delle variabili. Applicazioni al caso di equazioni alle derivate parziali del primo ordine e del secondo ordine di tipo ellittico.

13. Lunedì 28/10/2024, 11–13. ore: 2(26)

Il metodo di separazione delle variabili con la tecnica delle funzioni ausiliarie. Applicazione a una PDE non omogenea di tipo parabolico.

14. Lunedì 4/11/2024, 11–13. ore: 2(28)

Esercizi di riepilogo sui metodi analitici per PDE.