

**REGISTRO DELLE LEZIONI DI
MATEMATICA APPLICATA**
CORSI DI LAUREA IN BIOMEDICA E CHIMICA
6 CFU - A.A. 2024/2025
DOCENTE: PROF.SSA LUISA FERMO
ULTIMO AGGIORNAMENTO: NOVEMBER 4, 2024

1. Lunedì 30/09/2024, 8–10. ore: 2(2)

Introduzione al corso: programma del corso, tutorato e modalità di esame. Problemi risolvibili: problemi ben posti e ben condizionati. Esempi di problemi mal posti.

2. Martedì 01/10/2024, 17–19. ore: 2(4)

Definizione di algoritmo ed esempi. Stabilità e complessità computazionale di un algoritmo. Spazi vettoriali: definizione ed esempi (gli spazi \mathbb{R}^n e \mathbb{C}^n , lo spazio dei polinomi, lo spazio delle funzioni $L^2([a, b])$, lo spazio delle funzioni continue). Richiami sul modulo di un numero complesso. Combinazioni lineari. Dipendenza e indipendenza lineare. Spazio generato da n vettori. Basi e dimensione.

3. Mercoledì 02/10/2024, 08–10. ore: 2(6)

Esempi di basi e dimensioni. Spazi normati. Norme vettoriali in \mathbb{R}^n e \mathbb{C}^n con indice 1, 2 e ∞ . Norma di funzione di $L^2([a, b])$. Normalizzazione. Spazi di Hilbert. Norma indotta dal prodotto scalare. Prodotto scalare di \mathbb{R}^n , \mathbb{C}^n e $L^2([a, b])$. Ortogonalità e ortonormalità. Esercizi.

4. Lunedì 7/10/2024, 08–10. ore: 2(8)

Base ortonormale. Metodo di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt modificato. Esercizio sul metodo di ortogonalizzazione di Gram-Schmidt. Definizione di matrice ed esempi. Somma di matrici e prodotto di una matrice per uno scalare. Matrice trasposta e matrice aggiunta. Prodotto tra matrici. Proprietà del prodotto tra matrici e relazioni con il prodotto scalare.

5. Martedì 8/10/2024, 17–19. ore: 2(10)

Potenza di una matrice. Proprietà sulla trasposta della matrice somma e matrice prodotto. Proprietà sull'aggiunta della matrice somma e matrice prodotto. Matrice identità. Definizione di matrice inversa e sue proprietà. Definizione di matrice ortogonale, matrice unitaria. Determinante e sue proprietà. Regola di Laplace per il calcolo del determinante. Autovalori e autovettori. Definizione di spettro e raggio spettrale. Proprietà degli autovalori. Esercizi.

6. Mercoledì 9/10/2024, 08–10. ore: 2(12)

Esercizio di prova d'esame. Introduzione all'analisi di Fourier. Funzioni periodiche. Periodo fondamentale. Esempi. Estensione di una funzione per periodicità. Funzioni continue a tratti. Armoniche elementari.

7. Lunedì 14/10/2024, 08–10. ore: 2(14)

Polinomio trigonometrico. Ortogonalità e ortonormalità del sistema trigonometrico e formule di Werner. Integrazione di una funzione periodica su un periodo.

8. Martedì 15/10/2024, 17–19. ore: 2(16)

Calcolo dei coefficienti del polinomio trigonometrico. Osservazioni sul polinomio trigonometrico: polinomio di migliore approssimazione. Serie di Fourier in forma trigonometrica e primi esercizi.

9. Mercoledì 16/10/2024, 08–10. ore: 2(18)

Serie di Fourier: forma trigonometrica e forma armonica. Funzioni regolari a tratti. Teorema di convergenza della serie di Fourier. Teorema sulla Serie di Fourier di funzioni pari e dispari con dimostrazioni. Esercizio.

10. Lunedì 21/10/2024, 08–10. ore: 2(20)

Integrabilità termine a termine di una serie di Fourier. Esempio. Derivabilità termine a termine di una serie di Fourier. Applicazione delle serie di Fourier alla risoluzione di equazioni differenziali. Risoluzione di ODE con serie di Fourier: il caso di ODE a coefficienti costanti con termine noto pari o dispari.

11. Martedì 22/10/2024, 17–19. ore: 2(22)

Esponenziale complesso e formule di Eulero. Serie di Fourier in forma complessa e legame con quella trigonometrica. Esercizio di prove d'esame.

12. Mercoledì 23/10/2024, 08–10. ore: 2(24)

Passaggio dalla serie di Fourier alla trasformata di Fourier. Trasformata di Fourier e sua trasformata inversa. Trasformate di funzioni elementari con calcolo esplicito della trasformata di Fourier dell'impulso esponenziale troncato a destra, impulso esponenziale troncato a sinistra, impulso esponenziale pari e impulso esponenziale dispari. Proprietà di linearità. Primi esercizi.

13. Lunedì 28/10/2024, 08–10. ore: 2(26)

Onda quadra e Delta di Dirac. Proprietà della trasformata di Fourier: traslazione nello spazio ordinario, traslazione nello spazio delle frequenze e variazione di scala. Esercizi.

14. Martedì 29/10/2024, 17–19. ore: 2(28)

Proprietà della trasformata di Fourier: simmetria, modulazione e derivazione nello spazio delle frequenze. Esercizi e prove di esame.

15. Lunedì 4/11/2024, 08–10. ore: 2(30)

Convoluzione e sua proprietà di commutatività. Esercizio. Trasformata della convoluzione. Trasformata della derivata di una funzione. Risoluzione di un'equazione differenziale mediante la trasformata di Fourier. Esercizi.