

**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  $\infty$ . 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.