UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Calculus II

2627-1-E3004Q001-E3004Q00102

Obiettivi

L'obiettivo principale di questo corso è di fornire la seconda parte di un corso di Calcolo. Il programma comprende gli strumenti necessari per frequentare con successo i corsi di Scienze fisiche. Oltre a comprendere la teoria, gli studenti dovrebbero essere in grado d illustrarla attraverso esempi significativi e di risolvere esercizi di difficoltà adeguata.
In particolare:

1. Conoscenza e capacità di comprensione
   Al termine del corso, lo studente avrà acquisito una comprensione solida del calcolo differenziale e integrale in due o più variabili. Avrà chiaro il significato di concetti come gradiente, differenziale totale, matrice Hessiana, integrali di linea e di superficie, i teoremi di Gauss (divergenza) e di Stokes nel contesto dei campi vettoriali.
2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate
   Lo studente sarà in grado di calcolare derivate parziali, gradienti, divergenze e rotori di funzioni e campi vettoriali in due o tre dimensioni, nonché calcolare estremali di funzioni di più variabili e determinarne la natura. Saprà inoltre valutare integrali multipli, in coordinate cartesiane e curvilinee, e applicare i principali teoremi del calcolo vettoriale per risolvere problemi fisici (es. flussi, circolazione, lavoro).
3. Autonomia di giudizio
   Lo studente svilupperà la capacità di individuare gli strumenti matematici più adatti per affrontare specifici problemi di calcolo in più variabili, e sarà in grado di valutare la correttezza delle ipotesi e delle approssimazioni utilizzate.
4. Abilità comunicative
   Lo studente saprà esprimere con chiarezza i procedimenti matematici, sia in forma scritta che orale. Sarà in grado di spiegare i passaggi logici seguiti nello svolgimento di un esercizio o di una dimostrazione, e di interpretare i risultati matematici in termini fisici.
5. Capacità di apprendimento
   Lo studente svilupperà l'autonomia nello studio di nuovi concetti matematici e nella loro applicazione in contesti scientifici diversi. Il corso fornirà le basi necessarie per affrontare con successo insegnamenti successivi in fisica e matematica.

Contenuti sintetici

a) Richiami di Algebra lineare
b) Calcolo differenziale per funzioni di più variabili
c) Calcolo integrale per funzioni di più variabili
d) Analisi vettoriale: teoremi di Stokes e Gauss nel piano e nello spazio.

Programma esteso

a) Richiami di Algebra Lineare: Vettori e geometria nello spazio euclideo. Rette e piani. Matrici. Determinanti. Forme quadratiche.
b) Calcolo differenziale per funzioni di più variabili: Limiti e continuità. Derivate parziali. Differenziabilità, piano tangente e approssimazioni lineari. Derivate direzionali e gradiente. Curve regolari. La regola della catena. Superfici e curve di livello. Formula di Taylor. Massimi, minimi e punti di sella. Vincoli e moltiplicatori di Lagrange. Il teorema della funzione implicita.
c) Calcolo integrale per funzioni di più variabili: Integrali multipli. Integrali iterati. Cambiamento di variabili in integrali multipli. Analisi vettoriale. Lunghezza di una curva e integrali su una linea. Campi vettoriali e integrali di 1-forme. Area di una superficie e integrali di superficie. Integrali di flusso. Campi vettoriali conservativi. Rotore e divergenza di un campo vettoriale. Campi vettoriali solenoidali. Teoremi di Gauss, Green e Stokes.

Prerequisiti

Le nozioni del corso di algebra lineare. Le nozioni del primo modulo del corso di Calculus.

Modalità didattica

- Lezioni (4 CFU) tramite didattica espositiva, interamente erogate in modalità asincrona a distanza. Agli studenti saranno fornite registrazioni di lezioni in cui il docente presenterà materiale teorico e presenterà tecniche di risoluzione dei problemi. Ove possibile, i concetti matematici saranno introdotti tramite esempi tratti dalla fisica e/o da altre discipline naturali.
- Esercitazioni (2 CFU) tramite didattica mista espositiva e interattiva, in parte erogate in presenza e in parte in modalità sincrona a distanza. Nelle sessioni espositive, gli studenti frequenteranno lezioni in cui l'struttore applicherà l'apparato teorico esposto nelle lezioni per risolvere problemi istruttivi. Il corso incorporerà anche metodi di insegnamento interattivi. Ciò comporterà attività di gruppo, discussioni e sessioni pratiche di risoluzione dei problemi per migliorare la comprensione e promuovere la partecipazione attiva.
  Le registrazioni video di lezioni e esercitazioni saranno disponibili online.

Materiale didattico

Libro consigliato (disponibile anche in formato e-book presso la biblioteca universitaria):
C. Canuto e A. Tabacco, Mathematical Analysis 2, Springer Unitext, 2023. (Disponibile anche in Italiano, C. Canuto e A. Tabacco, Analisi Matematica 2, Springer Unitext, 2023.

Alcuni argomenti verranno complementati da note del docente che verranno postate sulla pagina e-learning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame consiste in una parte scritta (obbligatoria) e una orale (facoltativa).
La prova scritta è un test a libri chiusi. In questa prova, gli studenti dovranno risolvere alcuni esercizi sugli argomenti del corso e rispondere ad alcune domande di carattere teorico sul programma del corso. Sia la correttezza delle risposte agli esercizi e alle domande che la loro giustificazione concorreranno alla valutazione e quindi al voto finale.
La parte orale facoltativa riguarderà principalmente gli aspetti teorici del corso.
Il voto finale dell'esame di Calcolo sarà la media ponderata dei voti ottenuti negli esami di Calcolo I e Calcolo II.

Orario di ricevimento

Incontri con singoli studenti o piccoli gruppi di essi da concordarsi via e-mail o tramite la pagina e-learning. Gli incontri potranno essere tenuti sia da remoto che in presenza.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ