UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Mathematics

2627-1-E3402Q003

Obiettivi

Il principale obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti matematici fondamentali per affrontare con consapevolezza e rigore le discipline del curriculum di geologia. L'approccio non sarà limitato a un elenco di tecniche di calcolo, ma volto a sviluppare una comprensione profonda dei concetti matematici che ne sono alla base, così da poterli applicare in modo efficace nei contesti specifici della geologia.

Particolare attenzione sarà dedicata a mettere in luce l'utilità pratica degli strumenti matematici affrontati, attraverso esempi e applicazioni tratti da situazioni reali in ambito geologico (modellizzazione del terreno, analisi di dati geofisici, ecc.).

Descrizione secondo i 5 Descrittori di Dublino

1. Conoscenza e capacità di comprensione
   Gli studenti acquisiranno una comprensione solida e ragionata dei principali concetti matematici rilevanti per la geologia. L'insegnamento procederà con gradualità, favorendo la costruzione di basi robuste per affrontare in modo rigoroso problemi quantitativi complessi.

2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate
   Le nozioni teoriche verranno costantemente collegate a contesti applicativi. Gli argomenti sono stati selezionati in funzione della loro utilità concreta nella pratica geologica. Ad esempio, lo studio delle funzioni a due variabili sarà approfondito come strumento per modellizzare superfici topografiche, mentre il caso generale a
   n variabili sarà solo accennato, data la sua minore rilevanza nel contesto specifico.

3. Autonomia di giudizio
   Il corso mira a sviluppare la capacità di scegliere in modo critico e consapevole gli strumenti matematici più appropriati per affrontare un problema, valutando la validità delle ipotesi e dei metodi utilizzati.

4. Abilità comunicative

Gli studenti saranno guidati a esprimere in modo chiaro, rigoroso ed efficace i concetti appresi, sia in forma scritta sia orale, utilizzando correttamente il linguaggio matematico.

5. Capacità di apprendere
   Il corso fornirà le basi per affrontare in autonomia testi di matematica e letteratura scientifica, e per proseguire con successo lo studio della matematica e delle sue applicazioni nel percorso accademico e professionale.

Contenuti sintetici

I macro argomenti del corso sono i seguenti:

- calcolo differenziale e integrale a in una e due variabili,
- equazioni differenziali,
- algebra lineare.

Programma esteso

In seguito verranno esposti gli argomenti in modo più dettagliato:

- **Numeri**: naturali, interi, razionali e reali, notazione scientifica.
- **Funzioni**: dominio, immagine e controimmagine. Funzioni composte e inverse. Piano cartesiano. Funzioni continue. Rette. Grafici, simmetrie e periodicità. Funzioni elementari: potenze, esponenziali, logaritmi, seno, coseno, tangente (grafici e proprietà). Coordinate polari 2d/3d. Il teorema degli zeri ed il calcolo approssimato degli zeri di una funzione.
- **Limiti**: definizione e significato geometrico del limite, calcolo di limiti, forme di indecisione.
- **Derivate**: definizione e significato geometrico di derivate prime e seconde, retta tangente ad una curva, concavità e convessità. Regole di derivazione e derivate di funzioni elementari. Fermat, Rolle, Lagrange, De l'Hopital. Massimi e minimi di funzioni.
- **Integrali**: Definizione e significato geometrico. Proprietà dell'integrale. Teorema della media. Teorema fondamentale del calcolo integrale, primitive e integrali indefiniti. Metodi di integrazione: scomposizione, parti, sostituzione.
- **Funzioni a due variabili**: Calcolo differenziale a due variabili. Derivate parziali e direzionali. Differenziabilità ed approssimazione lineare, piano tangente ad una superficie. Gradiente e direzione di massima pendenza. Massimi e minimi liberi. Applicazione per il calcolo della retta ai minimi quadrati.
- **Equazioni differenziali ordinarie**: definizione e signigicato geometrico Esempi fisici (equazione delle onde, moto di un corpo) e significato geometrico. Equazioni del primo ordine a variabili separabili e lineari. Equazioni del secondo ordine lineari con coefficienti costanti.
- **Algebra lineare**: definizione ed esempi di spazi vettoriali. Dimensione e base di uno spazio vettoriale. Vettori, matrici (pixel), trasformazioni lineari. Sistemi di equazioni lineari.

Prerequisiti

L'algebra, la geometria analitica e la trigonometria dei programmi delle scuole superiori sono prerequisiti fondamentali. In particolare bisogna sapere cosa sono equazioni e disequazioni, l'equazione della retta, la

risoluzione di equazioni di secondo grado, le definizioni e le proprietà di potenze, esponenziali, logaritmi, seno, coseno e tangente.

Come si può vedere dal programma esteso questi concetti verranno ripresi a lezione ma **molto velocemente**.

Modalità didattica

64 ore di lezione in modalità erogativa con l'utilizzo di lavagna e 48 ore in modalità interattiva

Le ore saranno tenute in lingua italiana.

Materiale didattico

Ci sono due possibili testi per il corso

- "Matematica, calcolo infinitesimale e algebra lineare" di Bramanti, Pagani e Salsa. Un testo rigoroso teorico di carattere prettamente matematico.
- "Metodi Matematici per le scienze applicate" di Bisi e Fioresi. Un testo più pratico di quello precedente.

Entrambi i testi hanno una serie di esercizi alla fine di ogni capitolo.

Inoltre, essi contengono **molti più argomenti** rispetto a quelli trattati nel corso, per esempio statistica descrittiva. Tali argomenti **non** saranno materia di esame.

Saranno anche anche disponibili delle dispense sulla parte teorica del corso scritte dal titolare del corso, nonché appunti sulla parte di esercitazione.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame è volta a valutare le conoscenze acquisite durante il corso, la capacità di affrontare problemi matematici e scrivere i risultati ottenuti in modi rigoroso. La prova è scritta e prevede cinque esercizi pratici e teorici sui cinque macro argomenti del corso.

Il voto è in trentesimi e l'esame si intende superato se il voto finale è almeno 18/30.

Orario di ricevimento

Prima o dopo le lezioni oppure su appuntamento.

Per fissare tale appuntamento contattare il docente via mail a *franco.dassi@unimib.it*

Sustainable Development Goals