

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	Analisi Matematica n. 3 Mathematical Analysis no. 3
Corso di studio	Laurea in Matematica
Anno di corso	Secondo
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	8
SSD	MAT/05 Analisi Matematica
Lingua di erogazione	Italiano
Periodo di erogazione	Primo semestre (27 settembre 2021 - 23 dicembre 2021)
Obbligo di frequenza	No

Docente	
Nome e cognome	Anna Maria Candela
Indirizzo mail	annamaria.candela@uniba.it
Telefono	0805442669 oppure 0805714175
Sede	Dipartimento di Matematica (Il piano, stanza 20), Campus, via E. Orabona 4
Sede virtuale	Codice Microsoft Teams: 63uef9r
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Il ricevimento studenti, in presenza o in remoto, si ha su appuntamento da prendere via e-mail.

Syllabus	
Obiettivi formativi	Acquisizione di ulteriori conoscenze e strumenti di base dell'Analisi Matematica classica, con particolare riferimento a successioni e serie di funzioni, alla teoria elementare degli spazi metrici e degli spazi normati, ai fondamenti dell'analisi matematica per funzioni di più variabili.
Prerequisiti	Le conoscenze che in genere vengono acquisite nel primo anno di una laurea della classe L-35. In particolare: Analisi Matematica classica per funzioni reali di una variabile reale (calcolo differenziale e calcolo integrale), algebra lineare e matriciale, geometria analitica.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Successioni e serie di funzioni</p> <p>Successioni di funzioni: convergenza puntuale e uniforme. Teorema sull'inversione dei limiti. Teorema sulla continuità del limite. Criterio di uniforme convergenza di Cauchy. Teorema di passaggio al limite sotto il segno di integrale. Teorema di passaggio al limite sotto il segno di derivata.</p> <p>Serie di funzioni: convergenza puntuale, uniforme e totale. Criterio di uniforme convergenza di Cauchy. Teorema di integrazione termine a termine. Teorema di derivazione termine a termine. Proprietà della funzione somma.</p> <p>Serie di potenze e insiemi di convergenza. Raggio di convergenza e sua caratterizzazione. Criterio di Cauchy-Hadamard o della radice. Criterio di D'Alembert o del rapporto. Teorema di Abel. Raggio di convergenza della serie derivata. Teorema di derivazione e di integrazione delle serie di potenze.</p> <p>Serie di Taylor e funzioni sviluppabili in serie di Taylor. Criterio di sviluppabilità in serie di Taylor. La serie binomiale. Sviluppi in serie di Taylor notevoli.</p> <p>Serie di Fourier. Teorema sulla convergenza puntuale delle serie di Fourier o Criterio di Dirichlet. Teorema sulla convergenza uniforme delle serie di Fourier.</p> <p>Spazi metrici, spazi normati, lo spazio \mathbb{R}^N</p> <p>Spazi metrici e distanze. Distanze equivalenti. Elementi di topologia in spazi metrici: intorni sferici, intorni, insiemi aperti, insiemi chiusi. Punti interni, esterni, di frontiera, di accumulazione, isolati. Insiemi connessi. Insiemi limitati e diametro. Successioni convergenti e di Cauchy. Spazi metrici completi. Insiemi compatti (per successioni). Limiti</p>

	<p>e continuità per funzioni tra spazi metrici. Funzioni Lipschitziane e Teorema delle Contrazioni o del punto fisso di Banach.</p> <p>Richiami sugli spazi vettoriali. Vettori linearmente indipendenti e basi. Spazio duale. Lo spazio vettoriale \mathbb{R}^N. Base canonica. Funzionali lineari su \mathbb{R}^N. Applicazioni lineari da \mathbb{R}^N in \mathbb{R}^m e matrici.</p> <p>Spazi normati e di Banach. Norme equivalenti. Esempi notevoli. Distanza associata a una norma e norma associata a un prodotto scalare. Funzioni limitate.</p> <p>Lo spazio \mathbb{R}^N ed esempi di norme e di prodotto scalare. Disuguaglianze notevoli: di Young, di Hölder, di Minkowski. Sottoinsiemi compatti di \mathbb{R}^N e Teorema di Heine-Borel. Teorema di Weierstrass. Applicazioni uniformemente continue. Teorema di Cantor. Segmenti, poligoni, insiemi convessi, insiemi stellati, insiemi connessi di \mathbb{R}^N e loro caratterizzazione. Limiti di funzioni in \mathbb{R}^N. Funzioni continue: proprietà e teoremi principali.</p> <p>Calcolo differenziale per funzioni di più variabili</p> <p>Funzioni reali in più variabili reali: derivate parziali e loro proprietà. Gradiente. Derivate successive. Teorema di Schwarz e matrice Hessiana. Derivate direzionali o di Gateaux. Differenziabilità e differenziale o derivata di Fréchet. Proprietà delle funzioni differenziabili. Teorema del differenziale totale.</p> <p>Funzioni vettoriali in una variabile reale a valori in \mathbb{R}^m. Teorema di derivazione delle funzioni composte. Teorema di Lagrange. Funzioni con gradiente nullo. Formula di Taylor per funzioni di più variabili. Funzioni omogenee e Teorema di Eulero. Funzioni definite mediante integrali: continuità e differenziabilità.</p> <p>Funzioni vettoriali da \mathbb{R}^N in \mathbb{R}^m e matrice Jacobiana. Differenziabilità e teoremi collegati. Differenziabilità delle funzioni composte.</p> <p>Richiami sulle matrici quadrate e loro autovalori. Forme quadratiche associate a una matrice simmetrica. Matrici definite, semidefinite e loro caratterizzazioni.</p> <p>Punti di massimo e di minimo relativo per funzioni di più variabili. Teorema di Fermat. Condizione necessaria del secondo ordine. Condizioni sufficienti per punti di massimo e di minimo relativo. Massimi e minimi vincolati e assoluti.</p> <p>Funzioni implicite e Teorema del Dini</p> <p>Introduzione al problema della determinazione di funzione implicite. Teorema del Dini per funzioni di due variabili. Teorema sulla derivazione delle funzioni implicite. Teorema del Dini per funzioni di più variabili. Teorema del Dini per sistemi. Problemi di massimo e di minimo vincolato. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange.</p>
Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> • N. Fusco - P. Marcellini – C. Sbordone, <i>Lezioni di Analisi Matematica Due</i>, Zanichelli Ed., Bologna, 2020. (Capitoli 1, 2, 3, 11) • P. Marcellini – C. Sbordone, <i>Esercitazioni di Analisi Matematica Due, Prima parte</i>, Zanichelli Ed., Bologna, 2018. • P. Marcellini – C. Sbordone, <i>Esercitazioni di Analisi Matematica Due, Seconda parte</i>, Zanichelli Ed., Bologna, 2018.
Note ai testi di riferimento	<p>Si consiglia di integrare i libri di testo con gli appunti presi a lezione.</p> <p>I testi di riferimento possono anche essere sostituiti da altri libri di Analisi Matematica che trattano gli argomenti del programma.</p> <p>Se si utilizzano appunti reperiti da internet, si consiglia un controllo accurato delle fonti.</p>

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (esercitazioni)	Studio individuale
200	40	30	130
CFU/ETCS			

8	5	3	
Metodi didattici			
		<p>Didattica frontale completa di esercitazioni che prevedono lo svolgimento di esercizi il cui scopo è far acquisire allo studente la capacità di applicare i concetti teorici.</p> <p>A causa dell'emergenza sanitaria in atto, la modalità di erogazione dell'insegnamento avrà luogo secondo le delibere del Senato Accademico.</p>	

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Acquisizione dei concetti fondamentali dell'Analisi Matematica classica e delle relative tecniche dimostrative.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Gli strumenti matematici acquisiti si utilizzano in vasta parte della Matematica e delle sue applicazioni.
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio</i> Capacità di valutare la coerenza del ragionamento logico utilizzato in una dimostrazione. Capacità di individuare i giusti strumenti matematici e le giuste tecniche per affrontare problemi matematici complessi. • <i>Abilità comunicative</i> Acquisizione del linguaggio e del formalismo matematico avanzato, necessario per la consultazione e comprensione dei testi, l'esposizione delle conoscenze acquisite, la descrizione, l'analisi e la risoluzione dei problemi. • <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà aver acquisito un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione dei testi e dalla risoluzione di problemi.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>L'esame finale prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ una prova scritta a risposte aperte, della durata minima di due ore, ○ una prova orale. <p>Le valutazioni di entrambe le parti concorreranno a determinare il voto finale. Il risultato della prova scritta, che è propedeutica alla prova orale, sarà comunicato via e-mail o direttamente dal docente o attraverso la piattaforma ESSE3.</p>
Criteri di valutazione	<p>Lo studente deve essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ affrontare esercizi su successioni e serie di funzioni, ○ studiare una funzione reale in più variabili reali: limiti, punti di massimo e minimo relativo, vincolato, assoluto, ○ studiare funzioni definite implicitamente. <p>Deve essere in grado, inoltre, di enunciare e dimostrare teoremi utilizzando il corretto linguaggio matematico e dimostrando padronanza dei concetti principali e coerenza nel ragionamento logico.</p>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto finale, determinato sia dalla prova scritta che da quella orale, è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto finale è maggiore o uguale a 18/30. Per accedere alla prova orale bisogna aver superato la prova scritta con una votazione minima di 15/30.
Altro	
	<p>Il corso è svolto in collaborazione con la Prof.ssa Elvira Mirenghi indirizzo e-mail: elvira.mirenghi@uniba.it telefono: 0805442675</p>



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

CONSIGLIO INTERCLASSE
IN MATEMATICA

	sede: Dipartimento di Matematica (II piano, stanza 29) Il ricevimento studenti, in presenza o in remoto, si tiene su appuntamento da prendere via e-mail.
	La frequenza è vivamente consigliata