



SCHEMA INSEGNAMENTO

A.A. 2016/2017

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA L-18 Economia Aziendale

INSEGNAMENTO: MATEMATICA GENERALE

Docente: LUCIA MADDALENA

email: lucia.maddalena@unifg.it

pagina web: <https://sites.google.com/a/unifg.it/prova-lucia-maddalena/>

luogo ricevimento: STUDIO N. 14, piano terra, Palazzo Ex-Ateneo

S.S.D. dell'insegnamento	SECS-S/06 - METODI MATEMATICI DELL'ECONOMIA E DELLE SCIENZE ATTUARIALI E FINANZIARIE
Anno di Corso	1
Crediti	8 CFU
Semestre (da SETTEMBRE a DICEMBRE)	I SEMESTRE
Propedeuticità	
Eventuali prerequisiti	Per intraprendere lo studio e raggiungere gli obiettivi formativi occorrono i seguenti prerequisiti: calcolo letterale, equazioni e disequazioni; Il valore assoluto; Elementi di geometria analitica: retta e circonferenza.

ORGANIZZAZIONE DEL CORSO

Articolazione in moduli	
Lezioni frontali	numero ore: 64
Seminari	numero ore: 0
Esercitazioni in aula e/o laboratorio	numero ore: 0



Visite guidate e/o attività di gruppo assistite

numero ore: 0

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

Obiettivi formativi	Il corso fornisce allo studente la possibilità di conoscere e comprendere i seguenti argomenti: Elementi di Teoria degli Insiemi. Elementi di algebra lineare. Funzioni. Limiti di funzioni. Funzioni continue. Calcolo differenziale. Successioni e Serie. Calcolo integrale.
Risultati di apprendimento attesi	
Conoscenza e capacità di comprensione	Il corso fornisce i concetti e i principali strumenti di base dell'analisi matematica per comprendere le possibili applicazioni in ambito economico e finanziario.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Il corso educa alla chiarezza e precisione espositiva. La presentazione di problemi diversi che hanno lo stesso modello matematico esige razionalità ed economia di pensiero. Al termine del corso lo studente che ha raggiunto gli obiettivi formativi è in grado di applicare le conoscenze acquisite a problemi di analisi economica.
Autonomia di giudizio	L'uso di metodi quantitativi conduce lo studente a formulare, in maniera autonoma, soluzioni ai problemi proposti e consente di valutare l'accettabilità delle soluzioni ottenute.
Abilità comunicative	Lo studente è in grado di affrontare problemi relativi ai temi trattati, di risolverli e di utilizzare un linguaggio formalmente corretto.
Capacità di apprendimento	Il corso sviluppa nello studente la possibilità di apprendere, anche autonomamente, nuovi argomenti che dovessero rivelarsi necessari in futuro.
Modalità di erogazione	TRADIZIONALE
Testi consigliati	PREREQUISITI: L. Grilli, "Pillole per un Precorso di Matematica: Terapia Intensiva su Equazioni e Disequazioni", 117 pagine, E-Book, Lulu Press, Inc - Raleigh, NC, ISBN: 978-1-326-55550-4 TESTO DI RIFERIMENTO: L. Maddalena: Matematica , Giappichelli Editore, Torino, 2009. Altri testi: L. De Cesare e L. Maddalena: Esercizi di Matematica Generale, Cacucci Editore, Bari, 1997. L. De Cesare e L. Maddalena: Prove Scritte di Matematica Generale, Grenzi Editore, Foggia, 2000.
Modalità di verifica	La prova d'esame del corso di Matematica Generale prevede il superamento di una prova scritta, seguita da una prova orale. Entrambe le prove vertono sugli argomenti presenti nel



dell'apprendimento

programma del corso e hanno come scopo la verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi.

La prova orale deve essere tenuta nello stesso appello (di solito dopo qualche giorno) della prova scritta, in caso contrario è necessario sostenere nuovamente la prova scritta. Nella prova orale lo studente deve dimostrare di aver raggiunto un adeguato livello di preparazione su tutti gli argomenti presenti nel programma d'insegnamento. E' richiesta la dimostrazione dei Teoremi sottolineati.

Il voto finale tiene conto sia dell'esito della prova scritta che della prova orale.

La prova scritta ha una durata variabile da 2 a 3 ore.

Per sostenere la prova d'esame è NECESSARIO prenotarsi secondo la procedura on-line (StudentCard) nei modi e nei tempi previsti.

Durante la prova scritta non è consentito l'utilizzo di appunti, libri di testo, calcolatrici programmabili, telefoni cellulari e qualunque strumento idoneo a comunicare con l'esterno. Durante la prova è assolutamente vietato comunicare in qualunque modo con persone diverse dai membri della commissione d'esame.

Per sostenere le prove d'esame è necessario esibire il libretto universitario.

Nel corso delle lezioni (settembre-dicembre) sono previste due prove di esonero dalla prova scritta, la prima prova di esonero si tiene al termine del I modulo (fine ottobre) e la seconda al termine delle lezioni (prima metà di dicembre). Gli studenti che superano la prima prova di esonero hanno accesso alla seconda prova di esonero. Gli studenti che superano le due prove di esonero possono sostenere la prova orale in una data fissata dal docente.

Programma dettagliato dell'insegnamento

Argomenti del Corso	Rif. testo	CFU corrispondenti
Elementi di teoria degli insiemi. Simboli logici. Nozioni di uguaglianza, inclusione. Insieme delle parti di un insieme. Operazione di unione, intersezione e differenza. Partizione di un insieme. Prodotto cartesiano. Funzioni. Dominio, codominio e immagine. Funzioni iniettive, suriettive, invertibili. Restrizione. Funzione ridotta. Funzione composta.	Cap. 1 e Cap. 2 del Testo di Riferimento.	1



Argomenti del Corso	Rif. testo	CFU corrispondenti
<p>Insiemi numerici. Numeri naturali, interi, razionali, reali con relative proprietà algebriche e di ordinamento. Riferimento cartesiano su una retta orientata. Valore assoluto. Distanza tra due numeri. Intervalli. Massimo e minimo di un insieme. Maggioranti e minoranti. Estremo superiore, estremo inferiore. Proprietà caratteristiche dell'estremo superiore e dell'estremo inferiore. Sottoinsiemi separati e sottoinsiemi contigui. Il principio di Induzione.</p>		
<p>Elementi di algebra lineare. Matrici e relative operazioni. Determinante e rango di una matrice. Matrice aggiunta e inversa. Sistemi lineari. Regola di Cramer. Teorema di Rouchè-Capelli. Sistemi lineari dipendenti da un parametro.</p>	Cap. 11 del Testo di Riferimento.	1
<p>Funzioni reali di una variabile reale. Rappresentazione cartesiana. Grafico di una funzione. Funzioni limitate. Massimo, minimo di una funzione. Estremo superiore ed estremo inferiore di una funzione e proprietà caratteristiche. Funzione monotona e strettamente monotona. Monotonia della composizione di due funzioni monotone (vari casi). Funzioni concave, convesse. Punti di Flesso. Operazioni tra funzioni. Funzione pari, funzione dispari e periodiche. Trasformazioni elementari su funzioni e loro rappresentazione grafica ($-f(x)$, $f(x)$, $f(-x)$, $f(x)$; $f(x+k)$; $f(x)+k$). Funzioni elementari: Potenza con esponente intero, frazionario e reale, Esponenziale, Logaritmo. Funzioni trigonometriche e inverse. Equazioni e disequazioni con le funzioni elementari.</p> <p>Limiti di successioni e di funzioni. Distanza tra due punti. Intorno di un punto. Insiemi aperti e insiemi chiusi. Punti interni, punti esterni e punti di frontiera. Punti di accumulazione. Punti di accumulazione a destra e a sinistra. R ampliato, intorno di infinito. Definizione di limite, caso generale. Esame dei diversi casi e definizioni relative (asintoto orizzontale, verticale, convergenza, divergenza ...). <u>Teorema sull'unicità del limite.</u> I e II teorema del confronto (controesempio). Teorema sul limite della restrizione. Teorema della permanenza del segno (come conseguenza del teorema del confronto). <u>Teorema della convergenza obbligata.</u> Teorema sul limite della funzione composta. Teorema sul limite del valore assoluto (controesempio). <u>Limite destro e limite sinistro.</u> Teorema sulla regolarità per confronto.</p>	Cap. 3-4-5 del Testo di Riferimento	2



Argomenti del Corso	Rif. testo	CFU corrispondenti
<p>Operazioni sui limiti. Limite della somma. Limite del prodotto. Limite del quoziente. Forme indeterminate. <u>Locale limitatezza delle funzioni convergenti</u>. <u>I Teorema sul limite delle funzioni monotone</u>. Il Teorema sul limite delle funzioni monotone. Limiti notevoli.</p> <p>Definizione di successione. Proprietà verificate definitivamente. Successioni monotone e loro proprietà. Successione estratta. Esempi. Limiti di successioni. Teoremi sui limiti di successioni. Teorema fondamentale sul calcolo dei limiti. <u>Limitatezza delle successioni convergenti</u>. Calcolo di limiti di successioni.</p>		
<p>Funzioni continue. Continuità. Continuità delle funzioni elementari. Operazioni sulle funzioni continue. Continuità delle funzioni composte. Punti di discontinuità e loro classificazione. Il teorema di Weierstrass. <u>Teorema di esistenza degli zeri</u>. <u>Il teorema di Bolzano</u>. <u>Teorema del punto fisso</u>.</p>	Cap. 6 del Testo di Riferimento	1
<p>Calcolo differenziale. Rapporto incrementale. Relazione tra rapporto incrementale e monotonia di una funzione. Derivata e suo significato geometrico. Funzioni derivabili. Operazioni sulle funzioni derivabili: somma, prodotto, quoziente. Teorema di derivazione delle funzioni composte. Teorema di derivazione delle funzioni inverse. Derivata delle funzioni elementari. <u>Continuità delle funzioni derivabili (con controesempio)</u>. Derivate di ordine superiore. Punti di non derivabilità e loro classificazione. Differenziale e suo significato geometrico. Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat. Condizione sufficiente per i punti di massimo (minimo) relativi. <u>Teorema di Rolle</u>. <u>Teorema di Cauchy</u>. <u>Teorema di Lagrange</u> e sue conseguenze. <u>Funzioni con derivata nulla</u>. Monotonia locale. Relazione tra monotonia locale e monotonia globale. Condizioni necessarie e sufficienti per la crescita e per la stretta crescita in un punto e in un intervallo. Formula di Taylor e applicazioni. I teoremi di de L'Hospital. Infiniti e infinitesimi. Funzioni convesse (concave) in un intervallo. Funzioni convesse derivabili due volte. Punti di flesso. Condizione necessaria per i punti di flesso. Condizione sufficiente per i punti di flesso. Studio del grafico di una funzione. Ricerca del minimo e del massimo assoluto di una funzione.</p>	Cap. 7 del Testo di Riferimento	1



Argomenti del Corso	Rif. testo	CFU corrispondenti
Calcolo integrale. Definizione di primitiva. Integrale indefinito. Integrali immediati e quasi immediati. Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione. Integrazione di funzioni razionali fratte. Integrale definito in $[a,b]$. Caso funzioni costanti e costanti a tratti. Integrale di Riemann e proprietà. Integrale definito. Funzioni integrabili. Teorema della media. <u>Teorema di esistenza delle primitive. Il teorema fondamentale del calcolo integrale.</u> Calcolo di aree.	Cap. 9 – 10 del Testo di Riferimento	1
Serie numeriche. Nozione di serie, regolarità e somma di una serie. <u>Regolarità delle serie a termini non negativi.</u> Serie a termini di segno alterno e criterio di Leibnitz. Serie assolutamente convergenti. Criteri di convergenza per serie a termini positivi: del rapporto, della radice, di Raabe. Criteri di convergenza per confronto. Criterio del confronto con l'ordine di infinitesimo. <u>Serie geometrica.</u> Serie armonica. Serie armonica generalizzata.	Cap. 8 del Testo di Riferimento	1

Bachelor Degree:

Academic Year: **2016/2017**

Subject title: **MATHEMATICS**

Lecturer: Lucia Maddalena

SSD (scientific area)	SECS-S/06 - Mathematical Methods in Economics, Actuarial Sciences and Finance
CFU (Credits)	8
Academic period	I SEMESTER (September-December)

TEACHING ORGANIZATION:

Lectures /seminars	64 hours
--------------------	----------



Practical activities	
Other activities	

Objectives	The course provides students with the possibility of knowing and understanding the basic elements of calculus.
Expected learning results	The course gives the student the principal concepts and results in order to solve exercises and to study applications in economical and financial framework. The course provides students a clear and sharp language. Dealing with different problems by means of mathematical models requires rationality and smart thinking. Using quantitative methods conducts the student through the formulation, by himself, of solutions and assessment for proposal decision problems. The student can face the problems arising from the studied arguments and can use the methodologies in different contexts. The course will stimulate the student in life-long-learning activity.
Textbooks	<p>PREREQUISITI: L. Grilli, "Pillole per un Precorso di Matematica: Terapia Intensiva su Equazioni e Disequazioni", 117 pagine, E-Book, LuluISBN: 978-1-326-55550-4</p> <p>TESTO DI RIFERIMENTO:</p> <p>L. Maddalena: Matematica , Giappichelli Editore, Torino, 2009.</p> <p>Please, visit my homepage for additional material: https://sites.google.com/a/unifg.it/lucagrilli/</p> <p>Altri testi:</p> <p>De Cesare e L. Maddalena: Esercizi di Matematica Generale, Cacucci Editore, Bari, 1997.</p> <p>De Cesare e L. Maddalena: Prove Scritte di Matematica Generale, Grenzi Editore, Foggia, 2000.</p> <p>FREE PDF – ON LINE (IN ENGLISH): Chapters from 1 up</p>



	to 7 <ul style="list-style-type: none">• CALCULUS. LECTURE NOTES VERSION 2.0 (fall 2009). This is a self contained set of lecture notes https://www.math.wisc.edu/~angenent/Free-Lecture-Notes/free221.pdf
Mode of delivery of teaching (traditional, at a distance, e-learning..)	Traditional
Examination method	Written+oral examination.

TEACHING PROGRAMME (SUMMARY):

I mod. 2 cfu

1. Elements of Set Theory.

2. Elements of Linear Algebra:

Vectors: definition, graphical representation for $n=1,2,3$. The operations of vectors: addition and subtraction of two vectors, multiply a vector by a scalar. Vector multiplication. Linear combination among vectors. Matrices: definition, special matrices. Matrix transposition. The operations of matrices: addition and subtraction of two matrices, multiply a matrix by a scalar. Matrix multiplication. Trace. Inverse of a matrix. Determinant of a square matrix, definition and properties. Rank of a matrix. Kronecker's theorem. Parametric matrices. Solving linear equation systems. Cramer's rule. Rouché-Capelli's theorem.

II mod. 2 cfu

3. Functions.

Functions: main definition, domain. Inverse of a function. Composition. Sequences. \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} . Intervals in \mathbb{R} . Absolute value. Bounded sets in \mathbb{R} . Sup and Inf: definition and properties. Unbounded sets. Induction principle. The sum of n integers. Cartesian product. The graph of a function. Linear functions and main properties. Distance between two points. Equation of a circumference. Monotone functions. Concave functions. Special functions. Power function with exponent n , $-n$, $1/n$. Exponential function, logarithmic. Trigonometric functions $\sin(x)$ and $\cos(x)$, main properties. Functions $\tan(x)$, $\cotan(x)$. Inverse of trigonometric functions. Operations with functions.

4. Limits of sequences and functions.

Neighbourhood of a point. Accumulation points. Definition of limit. Theorem of uniqueness of the limit. Limit for sequences. Theorems of comparison. The "Pinching" or "Sandwich" Theorem. Operations with limits. Limit of the sum, of the product. Limits and infinity. Indeterminate forms. Theorem for the limit of the composition. Theorem for the limit of monotone functions. Fundamental theorem for the limits.



III Mod. 2cfu

5. Continuous functions.

Continuity and discontinuity. Weierstrass's theorem. Theorem of zeroes, the bisection method. Bolzano's theorem.

6. Differential calculus.

Derivative. Geometric meaning of derivative. Points of non derivability. Derivatives of higher order. Continuity and derivability. Rules for computing derivatives. Derivative of composition, and inverse of a function. De L'Hopital's theorem. Local and global maxim and minima. Fermat's theorem. Rollé's theorem. Lagrange's theorem. Conditions for monotony. Functions differing from a constant. Taylor's formula. Convex functions and minimum points. Applications to the graph of a function.

IV Mod. 2cfu

7. Series.

Definitions and examples. Geometric series. Operation with series. Necessary condition for convergence. Series with positive terms. Theorem of basic comparison. Harmonic series and harmonic generalized. The root and the ratio tests. The alternating series. Leibnitz's theorem. Series absolutely convergents.

8. Integrals.

Primitive. Indefinite integral. Linearity of integrals. Integration by parts. Integral of rational functions. Integral by substitution. Riemann integral. Theorem of the mean value. Theorem for existence primitives. Fundamental theorem for integral calculus. Improper integrals.