

Principali informazioni sull'insegnamento	
Titolo insegnamento	Matematica per l'Economia (LZ)
Corso di studio	Economia e Commercio
Crediti formativi	10
Denominazione inglese	Mathematics for Economics
Obbligo di frequenza	No
Lingua di erogazione	Italiano

Docente responsabile	Nome Cognome	Indirizzo eMail
	Giovanni Villani	giovanni.villani@uniba.it

Dettaglio crediti formativi	Area	SSD	CFU/ETCS
	Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	SECS-S-06	10

Modalità di erogazione	
Periodo di erogazione	I Semestre – I anno
Anno di corso	2020-2021
Modalità di erogazione	Lezioni frontali

Organizzazione della didattica	
Ore totali	250
Ore di corso	70
Ore di studio individuale	180

Calendario	
Inizio attività didattiche	
Fine attività didattiche	

Syllabus	
Prerequisiti	Conoscenze di base del calcolo letterale; risoluzione di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado; elementi di geometria analitica.

Risultati di apprendimento previsti	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i>: lo studente dovrà aver acquisito la conoscenza e la capacità di comprensione delle parti principali del programma. • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i>: lo studente dovrà essere in grado di applicare gli strumenti matematici descritti nel programma per risolvere problemi ed esercizi, oltre alla capacità di tradurre matematicamente situazioni del mondo reale, specialmente in campo economico, elaborare semplici modelli matematici e grafici per illustrare le relazioni fra variabili. • <i>Autonomia di giudizio</i>: lo studente dovrà avere la capacità di collegare le conoscenze acquisite durante il corso e di confrontarsi con problematiche complesse mediante gli strumenti logici e formali messi a disposizione dalla matematica. • <i>Abilità comunicative</i>: lo studente dovrà acquisire una capacità di comunicazione chiara ed efficace, grazie ad una buona padronanza del lessico riguardante i temi trattati durante il corso. • <i>Capacità di apprendere</i>: lo studente dovrà aver sviluppato buone capacità di apprendimento, che consentano loro di approfondire in modo autonomo le conoscenze acquisite durante il corso affrontando percorsi successivi di studio personalizzati.
-------------------------------------	---

Contenuti di insegnamento	<p>PRIMA PARTE (6 CFU)</p> <p>1) Elementi di teoria degli insiemi. Simboli logici. Nozioni di uguaglianza, inclusione. Insieme delle parti di un insieme. Operazione di unione, intersezione e complemento. Partizione di un insieme. Prodotto cartesiano. Funzioni. Immagine diretta e immagine reciproca. Funzioni iniettive, suriettive, invertibili. Funzione ristretta e funzione ridotta. Funzione composta.</p> <p>2) Insiemi numerici. Numeri naturali, interi, razionali e reali. Intervalli. Maggioranti e minoranti, estremo superiore e estremo inferiore, massimo e minimo di un sottoinsieme di \mathbb{R}. Insiemi separati e contigui.</p> <p>3) Funzioni reali di una variabile reale. Rappresentazione cartesiana. Funzioni limitate. Massimo, minimo locali e globali. Funzione monotona. Funzioni concave e convesse. Flessi. Funzione pari, funzione dispari e periodiche. Funzioni elementari. Successioni. Successioni monotone. Numero di Nepero.</p> <p>4) Limiti di funzioni. Intorno di un punto. Punto di accumulazione. Definizione di limite. Asintoti. <u>Teorema di Unicità del limite</u>. Primo Teorema del confronto. Teorema sulla permanenza del segno. Secondo Teorema del confronto. Teorema della convergenza obbligata (o dei carabinieri). Teorema sul limite della restrizione. Teorema sul limite delle funzioni monotone. Teorema sul limite di una funzione composta. Operazioni sui limiti: teorema sul limite della somma, del prodotto, della funzione reciproca, del quoziente. Teorema sul limite per la forma indeterminata $1/0$. Intorno destro e sinistro. Punto di accumulazione a destra e a sinistra. Limite a destra e a sinistra. Limiti di successioni. Teorema fondamentale per il calcolo di limiti. Limiti notevoli.</p>
---------------------------	--

5) Funzioni continue. Continuità. Continuità delle funzioni elementari. Punti di discontinuità. Il teorema di Weierstrass. Teorema di esistenza degli zeri. Teorema di Bolzano. Teorema del punto fisso.

6) Calcolo differenziale. Derivata e suo significato geometrico. Significati “economici” della derivata. Continuità delle funzioni derivabili. Derivata destra e derivata sinistra. Punti angolosi e cuspidali. Derivate di ordine superiore al primo. Elasticità di una funzione. Operazioni sulle funzioni derivabili: somma, prodotto, quoziente. Teorema di derivazione delle funzioni composte. Derivata delle funzioni elementari. Derivate delle funzioni composte. Differenziale. **Applicazione del calcolo differenziale:** Funzione crescente e decrescente puntuale. Condizioni necessarie per la crescita e decrescenza. Condizioni sufficienti per la stretta crescita e per la stretta decrescenza. Massimi e minimi relativi. Condizioni necessarie e condizioni sufficienti per i massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat. Teorema di Lagrange. Prima conseguenza del teorema di Lagrange. Seconda conseguenza del teorema di Lagrange. Terza conseguenza del teorema di Lagrange. Formula di Taylor. I teoremi di L'Hopital. Funzioni concave e convesse derivabili. Ricerca del minimo e del massimo assoluto di una funzione.

SECONDA PARTE (4 CFU)

7) Elementi di algebra lineare. Definizioni fondamentali su matrici e vettori. Operazioni fra matrici. Vettori linearmente indipendenti. Determinante e rango di una matrice. Matrice aggiunta e inversa. Sistemi lineari. Regola di Cramer. Teorema di Rouchè-Capelli. Spazio vettoriale. Operazioni tra vettori. Norma di un vettore. Autovalori e autovettori. Polinomio caratteristico. Matrici definite positive, negative e indefinite. Forme quadratiche. Diagonalizzazione di una matrice. Applicazioni economiche.

8) Funzioni reali di più variabili reali. Curve di livello. Derivabilità parziale. Derivate parziali di ordine superiore. Teorema di Schwarz. Gradiente. Matrice Hessiana. Condizioni per l'esistenza di massimi e minimi relativi. Regola dei minori di nord-ovest (criterio di Sylvester). Funzioni definite implicitamente. Teorema di Dini. Massimi e minimi vincolati. Il metodo dei moltiplicatori di Lagrange. Applicazioni all'economia. Ottimizzazione non vincolata in Economia. Funzioni di produzione di Cobb-Douglas. Funzioni omogenee. Rendimenti di scala. Saggio marginale di sostituzione. Ottimizzazione vincolata in Economia. Il problema del consumatore.

9) L'integrazione indefinita. Primitiva e integrale indefinito. Integrali immediati e quasi immediati. Integrazione per parti. Integrazione di funzioni razionali. Integrazione per sostituzione.

10) Integrazione secondo Riemann. Integrali definito secondo Riemann. Teorema di esistenza delle primitive. Teorema della media. Il teorema fondamentale del calcolo integrale.

(I teoremi sottolineati sono da dimostrare)

Programma	
Testi di riferimento	L. Maddalena – Matematica – Giappicchelli 2009; Materiale di supporto fornito a lezione.

Note ai testi di riferimento	Pagina web del docente;
Metodi didattici	
Metodi di valutazione	SCRITTO E ORALE
Criteri di valutazione	<p>La prova scritta consiste nello svolgimento di alcuni esercizi sugli argomenti principali del corso. Ciascun elaborato scritto viene complessivamente valutato con un giudizio: insufficiente o scarso, quasi sufficiente, sufficiente, discreto, buono e ottimo.</p> <p>I candidati la cui prova scritta sia stata valutata insufficiente non sono ammessi alla prova orale e dovranno ripetere la prova scritta.</p> <p>La parte orale dell'esame accerterà il livello della preparazione complessiva su tutti gli argomenti del programma. Per una valutazione sufficiente, lo studente dovrà mostrare di conoscere concetti (attraverso le loro definizioni) teoremi e collegamenti fra i vari argomenti. Attraverso il prova orale sarà invece valutata: la conoscenza degli elementi teorici esposti durante le lezioni, il linguaggio tecnico nonché l'acquisizione delle abilità tecnico pratiche necessarie allo svolgimento degli elaborati e le capacità espositive.</p> <p>La valutazione prevede l'identificazione del raggiungimento degli obiettivi previsti nella seguente percentuale :</p> <ul style="list-style-type: none"> -il grado di acquisizione della conoscenza e capacità di comprensione degli argomenti trattati (50 % del punteggio); -la capacità di capacità di comprensione applicate (20 % del punteggio); - Autonomia di giudizio (10 % del punteggio); - Abilità comunicative (10 % del punteggio); - Capacità di apprendere (10 % del punteggio);
Altro	

General Information	
Academic subject	Mathematics for economics
Degree course	Business Economics
Curriculum	
ECTS credits	10
Compulsory attendance	NO
Language	ITALIANO

Subject teacher	Name Surname	Mail address	SSD
	Giovanni Villani	giovanni.villani@uniba.it	

ECTS credits details	Area		CFU/ETCS
Basic teaching activities	Mathematical methods of economics and actuarial and financial sciences	SECS-S/06	10

Class schedule	
Period	FIRST SEMESTER
Year	2020-2021

Type of class	Frontal lessons
---------------	-----------------

Time management	
Hours	250
In-class study hours	70
Out-of-class study hours	180

Academic calendar	
Class begins	
Class ends	

Syllabus	
Prerequisites/requirements	Basic knowledge of literal calculus; solving first and second degree equations and inequalities; analytical geometry elements.
Expected learning outcomes	<p><i>Knowledge and understanding on:</i> the student must have acquired the knowledge and understanding of the main parts of the program.</p> <p><i>Applying knowledge and understanding on:</i> the student must be able to apply the mathematical tools described in the program to solve problems and exercises, as well as the ability to mathematically apply real world situations, especially in the economic field, to elaborate simple mathematical and graphical models to illustrate the relationships between variables.</p> <p><i>Making informed judgments and choices:</i> the student must have the ability to connect the knowledge acquired during the course and to deal with complex problems through the logical and formal tools made available by mathematics.</p>
	<p><i>Communicating knowledge and understanding</i> the student must acquire a clear and effective communication skills, thanks to a good command of the lexicon concerning the topics covered during the course.</p> <p><i>Capacities to continue learning</i> the student must have develop good learning skills, which allow them to autonomously deepen the knowledge acquired during the course by addressing subsequent personalized study paths</p>

Contents

1) Elements of set theory. Logical symbols. Notions of equality, inclusion. Set of parts of a set. Union, intersection and complement operation. Partitioning of a whole. Cartesian product. FUNCTIONS. Direct image and reciprocal image. Injective, surjective, invertible functions. Restricted function and reduced function. Compound function.

2) Numeric sets. Natural, integer, rational and real numbers. Intervals. Major and minor, upper and lower extremes, maximum and minimum of a subset of \mathbb{R} . Separate and contiguous sets.

3) Real functions of a real variable. Cartesian representation. Limited functions. Maximum, local and global minimum. Monotone function. Concave and convex functions. Flexed. Even function, odd and periodic function. Elementary functions. Succession. Monotonous successions. Nepero's number.

4) Limits of functions. Neighborhood of a point. Accumulation point. Definition of limit. Asymptotes. Boundary uniqueness theorem. First theorem of comparison. Theorem on the permanence of the sign. According to the comparison theorem. Obligation of convergence theorem (or of the carabinieri). Restriction limit theorem. Theorem on the limit of monotone functions. Theorem on the limit of a compound function. Limit operations: theorem on the limit of the sum, of the product, of the reciprocal function, of the quotient. Limit theorem for the indeterminate form $1/0$. Around left and right. Accumulation point left and right. Limit left and right. Limits of successions. Fundamental theorem for calculating limits.

5) Continuous functions. Continuity. Continuity of elementary functions. Discontinuity points. The Weierstrass theorem. Existence theorem of zeros. Bolzano theorem. Fixed point theorem.

6) Differential calculus. Derivative and its geometric meaning. "Economic" meanings of the derivative. Continuity of derivable functions. Right derivative and left derivative. Angular and cuspidal points. Derivatives of higher order than the first. Elasticity of a function. Operations on derivable functions: sum, product, quotient. Derivation theorem of compound functions. Derivative of elementary functions. Derivatives of compound functions. Differential. Differential calculus application. Necessary conditions for increase and decrease. Relative maxima and minima. Necessary conditions and sufficient conditions for the relative maximums and minimums. Fermat's theorem. Lagrange's theorem. First consequence of Lagrange's theorem. Second consequence of Lagrange's theorem. Third consequence of Lagrange's theorem. Taylor formula. De L'Hopital theorems. Concave and convex

	<p>derivable functions. Search for the minimum and absolute maximum of a function.</p> <p>7) Elements of linear algebra. Fundamental definitions on matrices and vectors. Operations between matrices. Linearly independent vectors. Determinant and rank of a matrix. Added and inverse matrix. Linear systems. Cramer's rule. Rouchè-Capelli theorem. Vector space. Transactions between carriers. Standard of a carrier. Eigenvalues and eigenvectors. Characteristic polynomial. Positive, negative and undefined definite matrices. Quadratic forms. Diagonalization of a matrix. Economic applications.</p> <p>8) Real functions of several real variables. Level curves. Partial derivability. Partial derivatives of higher order. Schwarz's theorem. Gradient. Hessian matrix. Conditions for the existence of relative maximums and minimums. Northwest minors rule (Sylvester criterion). Functions implicitly defined. Dini's theorem. Maximum and minimum constraints. The Lagrange multiplier method.</p> <p>Applications to the economy. Unconstrained optimization in economics. Cobb-Douglas production functions. Homogeneous functions. Returns to scale. Marginal replacement rate. Constrained optimization in economics. The consumer problem.</p> <p>9) The indefinite integration. Primitive and indefinite integral. Immediate and almost immediate integrals. Integration by parts. Integration of rational functions. Integration by replacement.</p> <p>10) Integration according to Riemann. Integrals defined according to Riemann. Existence theorem of primitives. Average theorem. The fundamental theorem of integral calculus.</p>
Course program	
Bibliography	L. Maddalena – Matematica – Giappicchelli 2009; Support material provided in class.
Notes	Web page of professor.
Teaching methods	
Assessment methods	Written and oral test
Evaluation criteria	The written test consists in carrying out some exercises on the main topics of the course. Each written paper is assessed overall with an opinion: insufficient or scarce, almost sufficient, sufficient, discreet, good and excellent. Candidates whose written test has been assessed insufficient are not admitted to the oral test and will have to repeat the written test. The oral part of the exam will assess the level of overall preparation on all topics of the program. For a sufficient evaluation, the student must show knowledge of concepts (through their definitions) theorems and connections between the various topics. By means of the oral exam,

	<p>the following will be assessed: knowledge of the theoretical elements exposed during the lessons, technical language as well as the acquisition of the technical and practical skills necessary to carry out the papers and the exhibition skills.</p> <p>The assessment involves identifying the achievement of the objectives set in the following percentage:</p> <ul style="list-style-type: none">-the degree of acquisition of knowledge and understanding of the topics covered (50% of the score);-the ability of applied comprehension skills (20% of the score);- Autonomy of judgment (10% of the score);- Communication skills (10% of the score);- Ability to learn (10% of the score);
Further information	