Università degli Studi della Basilicata
Scuola di Ingegneria

INSEGNAMENTO: Analisi Matematica I

DOCENTE: Elisabetta Barletta

e-mail elisabetta.barletta@unibas.it

Lingua di insegnamento	Italiano		
n. CFU: 12	A.A.: 2013/2014	sede: Potenza	Semestre: I e II

CONTENUTI

Successioni e serie di numeri reali. Funzioni di una variabile reale e loro limiti. Infiniti e infinitesimi. Funzioni continue. Continuità uniforme. Derivabilità di una funzione. I teoremi di Rolle, di Lagrange e di Cauchy. I teoremi di de l'Hôspital. La formula di Taylor e alcune rappresentazioni del resto. La formula di Mac Laurin. Gli sviluppi di Mac Laurin delle funzioni elementari . Integrazione di una funzione. L'integrale secondo Riemann. Integrali impropri. Relazione tra integrali impropri e serie numeriche. Equazioni differenziali del primo ordine. Equazioni differenziali di ordine superiore al primo a coefficienti costanti. Numeri complessi.

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali ed Esercitazioni

TESTI DI RIFERIMENTO

E. Giusti, Analisi Matematica I, Bollati Boringhieri, 2002.

E. Giusti, Esercizi e Complementi di Analisi Matematica, vol. I, Bollati Boringhieri, 1991.

S. Salsa, A. Squellati, Esercizi di Matematica, vol. I, Zanichelli, 2001.

R.A. Adams, Calcolo differenziale 1, Casa Editrice Ambrosiana, 2007.

OBIETTIVI FORMATIVI

Si prevede il raggiungimento di una buona conoscenza del linguaggio matematico di base nonché abilità di calcolo differenziale ed integrale in una variabile reale che consenta la comprensione delle successive discipline matematiche, fisiche e di ingegneria

PREREQUISITI Algebra elementare, geometria analitica nel piano e trigonometria

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Prova finale scritta e orale.

PROGRAMMA ESTESO

1 - Successioni e serie di numeri reali: Lo spazio dei numeri reali con la topologia euclidea. Successioni convergenti. Successioni divergenti. Successioni monotòne. Successioni di Cauchy. Operazioni con i limiti di successioni. Successioni e topologia di $\mathbb{R}$. Serie numeriche a termini non negativi. Criteri di convergenza per le serie. Serie assolutamente convergenti.

2 - Funzioni di una variabile reale: Dominio, codominio e grafico di una funzione. Funzione composta e funzione inversa. Estremi di una funzione. Funzioni monotòne. Limite di una funzione. Teorema della permanenza del segno per i limiti di funzioni. Operazioni con i limiti di funzioni. Alcuni limiti notevoli. Limiti laterali. Limiti di funzioni monotòne. Infiniti e infinitesimi.

3 - Funzioni continue: Definizione di funzione continua. Punti di discontinuità. Teorema della permanenza del segno per funzioni continue. Funzioni continue su insiemi. Enunciato del Teorema degli zeri. Teorema di Weierstrass. Continuità uniforme. Teorema di Cantor. Funzioni continue invertibili

4- Differenziabilità di una funzione: Derivata di una funzione. Relazione tra derivabilità e continuità Regole di derivazione. Teorema di Rolle. Teorema di Lagrange (o del valor medio). Teorema di Cauchy. Ricerca degli estremi assoluti e relativi di una funzione di una variabile reale.

5 - Sviluppi del calcolo infinitesimale: Calcolo dei limiti e teoremi di de l'Hôspital. Derivate successive. Funzioni di classe C^k e di classe C^∞. Funzioni convesse (e concave). Alcune proprietà delle funzioni convesse (concave) derivabili. Studio del grafico di una funzione.

6 - La formula di Taylor di una funzione: Il polinomio di Taylor di una funzione. Lo sviluppo di Taylor. Rappresentazioni del resto di Taylor. Relazione tra la formula di Taylor e i punti di estremo di una funzione. La formula di Mac Laurin. Gli sviluppi di Mac Laurin delle funzioni elementari.

7 - Integrazione di una funzione: La primitiva di una funzione. Calcolo delle primitive delle funzioni elementari. Le formule dell'ntegrazione per parti e per sostituzione. Integrali di funzioni razionali fratte. Integrali abeliani. Integrali trigonometrici. Integrale differenziale binomio. Integrale secondo Riemann. Teorema della media integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Integrale e resto di Taylor. La formula di Mac Laurin per le funzioni $\log 1/(1-x)$, $\arctan x$, $\arcsin x$.

8 - Integrali impropri: Criteri di convergenza per gli integrali impropri. Gli integrali di Eulero di I e II specie. Integrali impropri e serie numeriche.

9 - Numeri complessi: Costruzione di $\mathbb{C}$. La forma polare di un numero complesso. Potenze intere e razionali di un numero complesso. Lo spazio metrico $\mathbb{C}$. Successioni e serie di numeri complessi. Il logaritmo e la potenza complessa di un numero complesso.

10 - Equazioni differenziali: Equazioni differenziali del I ordine ordinarie e a variabili separabili. Equazioni differenziali del I ordine lineari e affini. Equazione differenziale di Bernoulli. Equazione differenziale di Riccati. Equazioni differenziali del tipo $y' = f\left(\frac{ax+by+c}{a_1 x+b_1 y+c_1}\right)$. Equazione differenziale di Manfredi. Equazioni differenziali di ordine n a coefficienti costanti.

ALTRE INFORMAZIONI

Università degli Studi della Basilicata
Scuola di Ingegneria

COURSE: Mathematical Analisis I (Calculus I)			
TEACHER: Elisabetta Barletta			
e-mail elisabetta.barletta@unibas.it			
LANGUAGE	Italian		
ECTS: 12	ACADEMIC YEAR: 2013/2014	Campus: Potenza (Italy)	Semester: I & II

TOPICS

Sequences of real numbers and series. Functions of one real variable and their limits. Infinities and infinitesimals. Continuous functions. Uniform continuity. Differentiability of a function. Rolle's, Langrange's and Cauchy's theorems. de L'Hôspital's theorems. Taylor's formula and representations of its reminder. Mac Laurin's formula. Mac Laurin's expansion of elementary functions. Indefinite integration. Riemann integral. Improper integrals. Relation between improper integrals and numeric series. First order differential equations. Higher order differential equations with constant coefficients.. Complex numbers.

TEACHING METHODS Lectures and recitation classes

TEXTBOOKS

E. Giusti, Analisi Matematica I, Bollati Boringhieri, 2002.

E. Giusti, Esercizi e Complementi di Analisi Matematica, vol. I, Bollati Boringhieri, 1991.

S. Salsa, A. Squellati, Esercizi di Matematica, vol. I, Zanichelli, 2001.

R.A. Adams, Calcolo differenziale 1, Casa Editrice Ambrosiana, 2007.

LEARNING OUTCOMES

Developing a good knowledge of the basic mathematical language together with abilities of differentiable and integral calculus in one real variable. The aim is to provide a tool for comprehending successive lessons in mathematics, physics and engineering.

REQUIREMENTS

Elementary algebra, analytic geometry in the plane, and trigonometry.

EVALUATION METHODS

Final examination: written exam and orals.

DETAILED CONTENT

1 – Sequences and series of real numbers: The field of real numbers with the Euclidean topology. Convergent sequences. Divergent sequences. Monotone sequences. Cauchy sequences. Operations with limits of sequences. Sequences and topology of $\mathbb{R}$. Numerical series with nonnegative terms. Convergence criteria for numerical series. Absolutely convergent series.

2 - Functions in one real variable: The domain, the range and the graph of a function. Composition of functions; inverse of a function. Extremes of a function. Monotone functions. Limits of a function. Relation between the sign of the limit and the sign of the function. Operations with limits of functions. Some remarkable limits. One-sided limits. Limits of monotone functions. Infinities and infinitesimals.

3 – Continuous functions: Definition of a continuous function. Discontinuity points. Theorem on the permanece of the sign of a continuous function. Continuous functions on sets. The statement of intermediate value theorem. Weierstrass theorem. Uniform continuity. Cantor's theorem. Continuous invertible functions.

4- Differentiability of a function: Derivative of a function. Relation between the differentiability and the continuity of a function. Differentiation rules. Rolle's Theorem. Lagrange's (or mean value) Theorem. Cauchy's Theorem. Determination of local and global extremes of a function in one real variable.

5 - Consequences of infinitesiaml calculus: Limits of a function in one real variable and de l'Hôspital Theorems. Higher-order derivatives. C^k and C^∞ functions. Convex (concave) functions. Some properties of differentiable convex (concave) functions. Determination of the graph of a function in one real variable.

6 – Taylor's formula of a function: Taylor's polynomial of a funtion. Taylor' expansion. Representations of the Taylor's reminder. Relation between Taylor's formula and the local extreme points of a function. Mac Laurin's formula. Mac Laurin's expansion of elementary functions.

7 – Integration of a function: Primitive of a function. Determination of the primitives of elementary functions. The formulae of the integration by parts and by substitution. Integration of rational functions. Abelian integrals. Trigonometric integrals. Integration of binomial differentials. Riemann integral. Integral mean value theorem. Fundamental theorem of calculus. Integrals and Taylor's reminder. Mac Laurin's formula for the functions $\log 1/(1-x)$, $\arctan x$, $\arcsin x$.

8 – Improper Integrals: Convergence criteria for improper integrals. Euler integral of the first and second kind. Improper integrals and numeric series.

9 – Complex numbers: The construction of $\mathbb{C}$. Polar form of a complex number. The n-th power and the rational power of a complex number. $\mathbb{C}$ as a metric space. Sequences and series of complex numbers. Complex logarithm and complex power of a complex number .

10 – Differential equations: First order ordinary differential equations (ODEs). Separation of variables. Linear first order ODEs. Bernoulli's ODE. Riccati's ODE. Equations of the form y'= $f\left(\frac{ax+by+c}{a_1x+b_1y+c_1}\right)$. Manfredi's ODE. Higher order ODEs with constant coefficients.

FURTHER INFORMATION