



Università degli Studi della Basilicata

Dipartimento di Culture Europee e del Mediterraneo:  
Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali  
(DiCEM)

A.A. 2015/2016

**Denominazione dell'attività formativa:**

Analisi Matematica

**Denominazione in inglese dell'attività formativa:**

Mathematical Analysis (Calculus)

**Corso di studio:**

Architettura/Architecture

**Docente:**

Antonio Sellitto

**e-mail:**

ant.sellitto@gmail.com

**Recapiti telefonici:**

**Periodo di svolgimento delle lezioni:**

I semestre/ First semester

**Numero Cfu:**

6

**Programma del corso:**

I numeri e le funzioni reali

Assiomi dei numeri reali: assiomi relativi alle operazioni, assiomi relativi all'ordinamento, assioma di completezza. Cenni di teoria degli insiemi. Numeri naturali, interi, razionali. Funzioni e rappresentazione cartesiana. Funzioni invertibili. Funzioni monotone. Funzioni lineari. Funzione valore assoluto. Funzione potenza. Funzione esponenziale. Funzione logaritmo. Funzioni trigonometriche. Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore.

I numeri complessi

Il campo dei numeri complessi. Forma algebrica dei numeri complessi. Coniugato e modulo di un numero complesso. Rappresentazione geometrica dei numeri complessi. Forma trigonometrica dei numeri complessi. Operazioni elementari sui numeri complessi. Radici  $n$ -me di un numero complesso.

Successioni numeriche

Definizioni e proprietà. Successioni limitate. Operazioni con i limiti di successioni e loro proprietà. Forme indeterminate. Teoremi di confronto. Limiti notevoli. Il numero di Nepero. Successioni monotone.

Funzioni continue: Limiti di funzioni

Definizioni. Legame tra limiti di funzioni e limiti di successioni. Esempi e proprietà dei limiti di funzioni. Funzioni continue. Discontinuità. Teoremi sulle funzioni continue: permanenza del segno, esistenza degli zeri. Primo teorema dell'esistenza dei valori intermedi. Secondo teorema di esistenza dei valori intermedi. Teorema di Weierstrass. Criterio di invertibilità. Continuità delle funzioni monotone e delle funzioni inverse.



Università degli Studi della Basilicata

Dipartimento di Culture Europee e del Mediterraneo:  
Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali  
(DiCEM)

#### Calcolo differenziale

Definizione di derivata. Operazioni con le derivate. Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse. Derivate delle funzioni elementari. Significato geometrico della derivata. Retta tangente. Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat. Teorema di Rolle. Teorema di Lagrange. Funzioni crescenti e decrescenti. Funzioni concesse e concave. Teorema di de l'Hôpital.

#### Calcolo integrale

Integrale indefinito. Il problema della primitiva. Funzione integrale. Condizione sufficiente di integrabilità. Significato geometrico dell'integrale indefinito. Proprietà dell'integrale indefinito (additività, monotonia, valore assoluto). Integrali indefiniti immediati. Metodo di integrazione per parti. Metodo di integrazione per sostituzione. Integrazione delle funzioni razionali: formula di Hermite. Il problema dell'area. Integrale definito. Funzioni integrabili secondo Cauchy. Funzioni integrabili secondo Riemann. Significato geometrico dell'integrale definito. Criterio di integrabilità. Proprietà dell'integrale definito (linearità, monotonia, disuguaglianza fondamentale, spezzamento dell'integrale). Teorema della media. Funzione integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Calcolo di aree di domini piani.

#### Equazioni differenziali ordinarie

Introduzione alle equazioni differenziali ordinarie. Integrale generale e integrale particolare. Equazioni differenziali normali. Equazioni differenziali lineari (omogenee, a coefficienti costanti, a coefficienti variabili). Risoluzione di equazioni differenziali lineari di ordine  $n$  omogenee e non omogenee a coefficienti costanti. Risoluzione di equazioni differenziali del primo ordine: equazioni differenziali a variabili separabili, equazioni differenziali nella forma  $y' = g\left(\frac{y}{x}\right)$ , equazioni differenziali nella forma  $y' = g(ax + by)$ , equazioni differenziali nella forma  $y' = g\left(\frac{ax+by+c}{a'x+b'y+c'}\right)$ , equazioni differenziali di Bernoulli. Equazioni differenziali del secondo ordine riconducibili al primo. Metodo della variazione delle costanti per la risoluzione di equazioni differenziali.

### **Course contents**

#### Numbers and real functions

Axioms of real numbers: axioms of calculations, ordering, completeness. Details about set theory. Natural numbers, natural numbers, integers, rational numbers. Functions and cartesian representation. Reversible functions. Monotonic functions. Linear functions. Absolute value function. Power function. Exponential function. Logarithmic function. Trigonometric functions. Hyperbolic functions. Maxima, minima and extrema of a function.

#### Complex numbers

The complex numbers. Algebraic form of complex numbers. Modulus and complex conjugate. Geometrical representation of complex numbers. Trigonometric form of complex numbers. Calculus with complex numbers.

#### Numerical sequences

Definition and properties. Limited sequences. Calculus with limited sequences. Indeterminate forms. Theorems of comparison. Important limits. The Neper number. Monotonic sequences.

#### Continuous functions: Limits of functions

Definitions. Relation sequence limit-function limit. Examples and properties. Continuous functions. Discontinuities. Theorems about continuous functions: theorem about the sign, theorem of zeros. Intermediate value theorems. The Weierstrass theorem. Criteria of inverse functions.

#### Differential calculus

Definition and meaning of the derivative. Derivative rules. List of derivatives. Points of maximum and minimum. Fermat theorem. Rolle theorem. Lagrange theorem. Increasing and decreasing functions. Concave and convex functions. De l'Hôpital theorems.



Università degli Studi della Basilicata

Dipartimento di Culture Europee e del Mediterraneo:  
Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali  
(DiCEM)

Integral calculus

Indefinite integral: mathematical definition and geometrical meaning. Primitive function. Properties of indefinite integral. List of indefinite integrals. Calculus of indefinite integrals. Definite integral: geometrical meaning. The Cauchy definition of definite integral. The Riemann definition of definite integral. Criteria for integrability. Properties of definite integrals. Mean value theorem for integrals. Integral function. The fundamental theorem of Calculus.

Ordinary differential equations

Introduction to the ODE. ODE in the normal form. Linear ODE. Linear ODE of n-order (homogeneous and non homogeneous). First-order ODE: separation of variables. ODE of type  $y' = g(y/x)$ , ODE of type  $y' = g(ax + by)$ , ODE of type  $y' = g\left(\frac{ax+by+c}{a'x+b'y+c'}\right)$ , ODE of Bernoulli type. Method of variation of arbitrary constants.

**Metodi didattici / Modalità e strumenti per l'erogazione dei contenuti:**

Il corso prevederà approssimativamente 60 ore di didattica frontale

**Teaching methods**

60 hours of lessons will be approximately expected

**Strumenti didattici di supporto (dispense, testi ecc.):**

Testi di riferimento

**Teaching tools**

Books

**Bibliografia 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.

**Readings/Bibliography**

- 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.

**Prerequisiti - Eventuali propedeuticità:**

Nessuna

**Knowledges/Exames required on entry:**

No one



Università degli Studi della Basilicata

Dipartimento di Culture Europee e del Mediterraneo:  
Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali  
(DiCEM)

---

**Modalità di frequenza:**

Lezioni in aula

**Attendance (compulsory – free):**

Lectures

**Risultati di apprendimento previsti:**

Obiettivo del corso di Analisi Matematica è quello di far acquisire agli studenti tutti gli strumenti necessari per il corretto studio di funzioni di una sola variabile reale, per la risoluzione di problemi di integrazione (definita ed indefinita) e per la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie.

**Learning outcomes**

The goal of the course of Mathematical Analysis is to give to the students the necessary tools to study real functions, to solve integral (both definite, and indefinite) and ordinary differential equations.

**Modalità di verifica della preparazione:**

Esame finale scritto ed orale.

**Assessment methods**

Final examination: written exam and orals.