



Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	Analisi Matematica (corso A_L)	
Corso di studio	Informatica	
Anno Accademico	2024/2025	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	9 CFU	
Settore Scientifico Disciplinare	MAT/05 - Analisi Matematica	
Lingua di erogazione	Italiano	
Anno di corso	Primo	
Periodo di erogazione	Secondo semestre, le date esatte sono riportate nel Manifesto degli Studi	
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata	
Sito web del corso di studio	https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica	

Docente/i

Nome e cognome	Mirella Cappelletti Montano
Indirizzo mail	mirella.cappellettimontano@uniba.it
Telefono	805442689
Sede	Dipartimento di Matematica, via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n. 12, terzo piano.
Sede virtuale	Corso sulla piattaforma di e-learning: https://elearning.uniba.it/ Codice Teams per il ricevimento studenti: cdmddlly
Sito web del docente	https://www.dm.uniba.it/it/members/cappellettimontano
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Su appuntamento, da concordare via e-mail. All'inizio del semestre viene fissato un orario (reso noto sulla pagina web del corso) che rimane valido per tutta la durata del corso, salvo impegni concomitanti. I colloqui possono essere svolti anche tramite video-chiamata sulla piattaforma Teams.



Syllabus	
Obiettivi formativi	L'insegnamento ha lo scopo di presentare le nozioni di base dell'analisi matematica, con particolare riferimento a insiemi numerici, funzioni, successioni reali e serie numeriche, calcolo differenziale e integrale e di fornire gli strumenti matematici necessari (e di base) per descrivere i principali aspetti del mondo reale. L'insegnamento si propone di rafforzare, inoltre, l'attitudine degli studenti al ragionamento logico-deduttivo e permette di accrescere le capacità di analisi di nuovi problemi.
Prerequisiti	Il corso richiede la conoscenza dei contenuti di matematica di base forniti dalla scuola secondaria di secondo grado: calcolo algebrico letterale, primi elementi di geometria analitica, definizioni di base su insiemi e funzioni, risoluzione di equazioni e disequazioni algebriche. Sono inoltre utili le nozioni di base di logica trattate nel corso di Matematica Discreta.



**Contenuti di
insegnamento
(Programma)**

Insiemi numerici (7 ore)

Definizione e proprietà di $\mathbf{N}$, $\mathbf{Z}$, $\mathbf{Q}$, $\mathbf{R}$. Assiomi di campo dei numeri reali. Compatibilità tra operazioni e relazione d'ordine, regole di calcolo algebrico, estremo superiore, estremo inferiore e assioma di completezza. Valore assoluto. Retta reale, intervalli, topologia in $\mathbf{R}$. Retta ampliata.

Funzioni reali (12 ore)

Il concetto di funzione ed esempi. Funzioni iniettive, surgettive, bigettive. Composizione di funzioni. Funzione inversa. Grafico di una funzione. Funzioni limitate. Funzioni simmetriche. Funzioni monotone. Funzioni periodiche. Funzioni elementari. Operazioni sui grafici.

Successioni (11 ore)

Successioni reali. Successioni definite per ricorrenza. Successioni limitate. Successioni convergenti e divergenti. Limite di una successione. Limitatezza delle successioni convergenti. Teoremi della permanenza del segno e del confronto. Successioni monotone. Teorema di regolarità delle successioni monotone. Teoremi algebrici per il calcolo dei limiti. Criterio del rapporto e della radice.

Funzioni continue (15 ore)

Limiti di funzioni. Asintoti. Funzioni continue. Discontinuità. Continuità su un intervallo. Teorema di Bolzano. Teorema dei valori intermedi. Teorema di Weierstrass. Funzioni monotone e continuità.



Calcolo differenziale (16 ore) Derivata di una funzione. Derivabilità e continuità. Derivate di funzioni elementari. Punti angolosi, cuspidi e flessi a tangente verticale. Algebra delle derivate. Derivazione della funzione composta. Derivata della funzione inversa. Estremi locali di funzioni, punti stazionari, Teorema di Fermat. Teorema di Lagrange e sue conseguenze. Teorema di de l'Hospital. Funzioni convesse, punti di flesso. Studio del grafico di una funzione. Formula di Taylor. Serie (10 ore) Serie numeriche. Serie convergenti, divergenti e irregolari. Criteri di convergenza. Convergenza assoluta. Criterio di Leibniz per serie a segno alternato. Serie di potenze. Calcolo integrale (15 ore) Primitiva di una funzione. Integrale indefinito. Tecniche di integrazione. Definizione di integrale di Riemann. Teorema della media per l'integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Formula fondamentale del calcolo integrale. Integrali impropri.			
Testi di riferimento		1. M. Bramanti, C.D. Pagani e S. Salsa, Analisi matematica 1, Zanichelli 2. M. Bramanti, Esercitazioni di Analisi matematica 1, Società' Editrice Esculapio Gli studenti che lo desiderano possono ottenere i testi in prestito dalla Biblioteca. Può convenire verificarne la disponibilità mediante il Sistema Bibliotecario di Ateneo https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php? e contattare la biblioteca per concordare il prestito.	
Note ai testi di riferimento		Nel testo 1) sono trattati gli argomenti teorici (Capitoli 1-6). Il testo 2) contiene esercizi. Le note delle lezioni saranno disponibili sulla piattaforma di e-learning.	
Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Esercitazione	Studio individuale
225 ore	56 ore	30 ore	139 ore
CFU/ETCS			



9 CFU	7 CFU	2 CFU	
-------	-------	-------	--

Metodi didattici	
	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula. Dopo ciascuna lezione le note sono messe disposizione sulla piattaforma di e-learning https://elearning.uniba.it/

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Conoscenza dei principi e delle tecniche di base dell'Analisi Matematica, rafforzamento delle capacità di ragionamento logico.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Capacità di risolvere problemi utilizzando le conoscenze teoriche, di tracciare ed interpretare grafici di funzioni, di stimare la crescita di una funzione, di studiare una serie numerica, di risolvere integrali.



Competenze trasversali

Autonomia di giudizio

Sviluppo del pensiero critico, capacità di scegliere gli strumenti matematici giusti per risolvere problemi specifici, comprendere i limiti delle proprie conoscenze.

Abilità comunicative

Capacità di utilizzare il linguaggio matematico in modo appropriato per comunicare le conoscenze acquisite e per descrivere, analizzare e risolvere problemi.

Capacità di apprendere in modo autonomo

Capacità di studiare in modo indipendente e di identificare e consultare libri di testo appropriati e altre risorse utili per ulteriori studi.

Valutazione

**Modalità di verifica
dell'apprendimento**

L'esame si tiene in forma scritta, suddivisa in due parti.

La prima parte riguarda prevalentemente le conoscenze applicate e consiste nella risoluzione di esercizi. La seconda parte riguarda le conoscenze teoriche e consiste in domande, a risposta aperta, su definizioni, risultati teorici (con dimostrazione), esempi, controesempi.



Criteri di valutazione	• Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente deve essere in grado di esporre definizioni e risultati teorici, incluse alcune dimostrazioni. • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente deve essere in grado di risolvere gli esercizi, illustrando le tecniche utilizzate. • Autonomia di giudizio: Lo studente deve individuare gli strumenti più idonei alla risoluzione dei quesiti proposti. • Abilità comunicative: Lo studente deve essere in grado di spiegare in modo chiaro e completo i risultati teorici, utilizzando con precisione il linguaggio matematico. • Capacità di apprendere: Lo studente deve essere in grado di studiare in modo indipendente e di identificare e consultare libri di testo appropriati e altre risorse utili per ulteriori studi.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	L'esame consiste in una prova scritta contenente domande di teoria (definizioni, teoremi con dimostrazione, esempi, controesempi) ed esercizi sugli argomenti del corso. Il voto è espresso in trentesimi. Per il superamento dell'esame occorre rispondere correttamente ad almeno una delle domande di teoria e totalizzare un punteggio complessivo maggiore o uguale a 18/30.



Main information on the course

Course name	Elements of Mathematical Analysis	
Degree	Computer Science Degree (I level)	
Academic year	2024/2025	
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), in Italian Crediti Formativi Universitari (CFU)	9 CFU (each CFU corresponds to 25 hours (h) of student's time); CFU are of type T1, T2 or T3 T1 = 8 h lecture + 17 h individual study T2 = 15 h practice + 10 h individual study T3 = 25 h individual study	
SSD	MAT-05	
Course language	Italian	
Year of study	First	
Academic semester	Second Semester	
Attendance	Not mandatory (but strongly recommended)	
Web page	https://www.uniba.it/it/corsi/informatica/corso-di-laurea-in-informatica	

Teacher(s)

Name and Surname	Mirella CAPPELLETTI MONTANO
email	mirella.cappellettimontano@uniba.it
phone	0805442689
office	Dipartimento di Matematica, Via Orabona 4, 70125, Bari. III floor, room 12
e-learning platform	Piattaforma ADA - https://elearning.di.uniba.it/
Teacher's homepage	https://www.dm.uniba.it/it/members/cappellettimontano
Office hours	Students can request an appointment by e-mail. At the beginning of the semester, a schedule is established (announced on the web page dedicated to this course) which remains valid unless conflicting commitments arise. Consultations can be conducted via video call on the Teams platform.

Syllabus

Course goals	The course aims to present basic notions of functions, graphs and their transformations, introduce the concepts of derivative, integral and numerical series, provide the knowledge related to concepts and mathematical tools needed to describe the main aspects of the real world. In particular, the course aims to strengthen the aptitude for logical-deductive reasoning, increase students' understanding and enable them to reason rigorously and analytically when facing new problems.
--------------	---



Prerequisites/requirements

The course requires knowledge of the basic mathematics content provided in secondary school: algebraic symbolic manipulation, principles of analytical geometry, basic definitions about sets and functions, solution of algebraic equations and inequalities. It is also necessary to have acquired the basic logic knowledge acquired during the course of Discrete Mathematics.



Course program

Real Numbers (7 hours)

Definitions and main properties of $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$. Field axioms for real numbers. The completeness axiom. The real line. Intervals. Maximum and minimum, sup and inf of numerical sets. Absolute value.

Real Functions (12 hours)

Functions. Injective, surjective, bijective functions. Function composition. Inverse function. Real functions and their graph. Bounded functions. Monotonic functions. Symmetric functions. Periodic functions. Elementary functions. Graph transformations.

Sequences (11 hours)

Real sequences. Recurrence relations. Bounded sequences. Convergent and divergent sequences. Limit of a sequence. Bounded sequences and convergent sequences. Sign permanence theorems. Comparison theorems. Monotone sequences and their limit. Algebraic limit theorem. Ratio and root tests.

Continuous functions (15 hours)

Limit of a function. Asymptotes. Continuous functions. Discontinuities. Continuity over an interval. Bolzano's theorem. Intermediate value theorem. Weierstrass theorem. Monotonic functions and continuity.

Differential calculus (16 hours)

Derivative. Differentiability and continuity. Local extrema of functions, stationary points, Fermat's theorem. Lagrange's mean value theorem and its consequences. de l'Hôpital's theorem. Convex functions, inflexion points. Differentiability and graphs of functions. Taylor's theorem.

Series (10 hours)

Convergent and divergent series. Convergence tests. Absolute convergence. Leibniz's alternating series test. Power series.

Integral calculus (15 hours)

Antiderivatives. Indefinite integrals. Integration techniques. Riemann integral and its properties. Mean value theorem for integrals. Fundamental theorem of calculus. Fundamental formula of calculus. Improper integrals.



Books of reference		1. M. Bramanti, C.D. Pagani e S. Salsa, <i>Analisi matematica 1</i> , Zanichelli 2. M. Bramanti, <i>Esercitazioni di Analisi matematica 1</i> , Società Editrice Esculapio Students can borrow the texts from the library. It may be convenient to check availability via the University Library System https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php? and contact the library to arrange the loan.	
Notes to the books		In the text 1), theoretical topics are covered (Chapters 1-6). Text 2) contains exercises, many of which come with solutions. Slides and lecture notes are posted on the e-learning platform.	
Organization of the didactic activities			
Hours			
Total	Lectures	Practice sessions	Individual study
225 hours	56 hours	30 hours	139 hours
CFU/ETCS			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	

Teaching methods		
		Lectures are held in a classroom, After each session these notes are made available on the e-learning platform https://elearning.uniba.it

Expected learning outcomes		
Knowledge and understanding	Knowledge of basic principles and techniques of Mathematical Analysis, strengthening of logical reasoning skills.	
Applying knowledge and understanding	Ability to solve problems by utilizing theoretical knowledge, draw and read graphs of functions, estimate the order of a function, study a numerical series, solve integrals.	



Soft skills	<i>Making informed judgments and choices</i> Development of critical thinking, ability to choose the right mathematical tools to solve specific problems, ability to recognize the limits of one's knowledge. <i>Communicating knowledge and understanding</i> Ability to use the mathematical language in an appropriate way to communicate acquired knowledge and to describe, analyze and solve problems. <i>Capacities to continue learning</i> Ability to study independently and to identify and to consult appropriate textbooks and other resources useful for further study.
--------------------	--

Assessment	
Assessment methods	The final exam consists of a written exam, divided into two parts. The first part consists in solving exercises. The second part deals with the theoretical results and consists in showing examples, counterexamples definition and proofs on the theoretical results.
Evaluation criteria	<i>Knowledge and understanding</i> The student must be able to explain definitions and theoretical results, including some proofs. <i>Applying knowledge and understanding</i> The student must be able to solve problems. <i>Autonomy of judgment</i> The student must identify the most suitable tools for the resolution of the given problems. <i>Communicating knowledge and understanding</i> The student must be able to explain theoretical results clearly and completely, using precise mathematical language. <i>Capacities to continue learning</i> The student must be able to study independently and identify and consult appropriate textbooks and other resources useful for further studies
Measurements and final grade	The written exam consists of theoretical problems (definitions, theorems with their respective proofs and counterexamples) and exercises. The final grade, is awarded out of thirty. The exam is considered passed when a student answers correctly to at least one theoretical problem and obtains a final grade which is greater than or equal to 18/30.



Further information

Students are advised to rely exclusively on information/communications provided on the official websites of the Computer Science Department, or on social groups only if established and administered exclusively by the teachers of the relevant courses:

- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/teaching/degree-courses/degree-courses>
- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica>
- <https://elearning.uniba.it/>

The teaching programs are available here:

- <https://elearning.uniba.it/>

Information that all students should know is written in the teaching regulations and available in the site:

- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/teaching/degree-courses/degree-courses>

Students are advised to be wary of information and materials circulating on unofficial sites or social groups, as they often were found to be unreliable, incorrect or incomplete.



Altro

Si suggerisce agli studenti di affidarsi esclusivamente alle informazioni/comunicazioni fornite sui siti ufficiali del Dipartimento di Informatica, ovvero sui gruppi social solo se costituiti e amministrati esclusivamente dai docenti dei relativi insegnamenti:

- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>
- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica>
- <https://elearning.di.uniba.it/>

I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:

- <https://programmi.di.uniba.it/>

Le informazioni che tutti gli studenti dovrebbero conoscere sono scritte nei Regolamenti didattici e manifesti degli studi disponibili nel sito:

- <https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>

Si suggerisce agli studenti di diffidare delle informazioni e dei materiali circolanti su siti o gruppi social non ufficiali, poiché spesso sono risultati non affidabili, non corretti o incompleti. Per ogni dubbio, chiedere un incontro al docente secondo le modalità previste per il ricevimento.

- Ulteriore materiale è disponibile sulla piattaforma ADA, <https://elearning.di.uniba.it>