



Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	Analisi Matematica (corso M-Z)	
Corso di studio	Laurea Triennale in Informatica	
Anno Accademico	2023/24	
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 indicate nel Manifesto degli Studi	
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata	
Sito web del corso di studio	https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-270/laurea-triennale-in-informatica-d.m.-270-1	

Docente/i	
Nome e cognome	Anna Valeria Germinario
Indirizzo mail	anna.germinario@uniba.it
Telefono	
Sede	Dipartimento di Matematica , Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n.17, secondo piano
Sede virtuale	Corso sulla piattaforma di e-learning: https://elearning.uniba.it/ Corso sulla piattaforma Microsoft Teams, codice a7py7qh



Sito web del docente	<p>Pagina istituzionale: https://www.dm.uniba.it/members/germinario/homepage</p> <p>Pagina dedicata all'insegnamento: https://www.dm.uniba.it/it/members/germinario/homepage/analisi-inf</p>
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	<p>Gli studenti possono concordare un appuntamento via e-mail.</p> <p>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.</p> <p>I colloqui possono essere svolti anche tramite video-chiamata sulla piattaforma Teams.</p>

Syllabus	
Obiettivi formativi	<p>L'insegnamento ha lo scopo di presentare le nozioni di base su funzioni, grafici e loro trasformazioni, di introdurre i concetti di derivata, integrale, serie numerica, di fornire i concetti e gli strumenti matematici necessari per descrivere i principali aspetti del mondo reale. In particolare l'insegnamento si propone di rafforzare l'attitudine al ragionamento logico-deduttivo, di accrescere la capacità di comprensione degli studenti e di permettere loro di ragionare in modo rigoroso ed analitico nell'affrontare nuovi problemi.</p>
Prerequisiti	<p>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, risoluzione di equazioni e disequazioni algebriche e delle nozioni di base di logica, insiemi e funzioni trattate nel corso di Matematica Discreta.</p>
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>I numeri reali (7 ore) Definizione e proprietà di N, Z, Q, R. Assiomi di campo dei numeri reali. L'assioma di completezza. La retta reale, gli intervalli. Massimo e minimo, sup ed inf di insiemi numerici. Valore assoluto. Potenze. Logaritmi.</p> <p>Le funzioni reali (12 ore) Funzioni. Funzioni iniettive, surgettive, bigettive. Composizione di funzioni. Funzione inversa. Funzioni reali e loro grafico. Funzioni limitate. Funzioni monotone. Funzioni periodiche. Funzioni elementari. Trasformazioni di grafici.</p> <p>Successioni (11 ore) Successioni reali. Successioni definite per ricorrenza. Successioni limitate. Successioni convergenti e divergenti. Limite di una successione. Limitatezza delle successioni convergenti. Teoremi delle permanenze del segno. Teoremi di confronto. Successioni monotone e loro limiti. Teoremi algebrici per il calcolo dei limiti. Criterio del rapporto e della radice.</p> <p>Limiti di funzioni e 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.</p> <p>Calcolo differenziale (16 ore)</p>



	<p>Derivata. Derivata e continuità. Estremi locali di funzioni, punti stazionari, teorema di Fermat. Teorema del valor medio di Lagrange e sue conseguenze. Teorema di de l'Hopital. Funzioni convesse, punti di flesso. Derivabilità e grafici di funzioni. Formula di Taylor.</p> <p>Serie (10 ore) Serie convergenti e divergenti. Criteri di convergenza. Convergenza assoluta. Criterio di Leibniz per serie a segno alterno.</p> <p>Calcolo integrale (15 ore) Integrale di Riemann e sue proprietà. Teorema del valor medio per gli integrali. Integrale indefinito. Teorema fondamentale del calcolo. Integrali impropri.</p>		
Testi di riferimento	<p>1) M. Bramanti, C.D. Pagani e S. Salsa, Analisi matematica 1, Zanichelli 2) M. Bramanti, Esercitazioni di Analisi matematica 1, Societa' Editrice Esculapio</p> <p>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.</p>		
Note ai testi di riferimento	<p>Nel testo 1) sono trattati gli argomenti teorici (Capitoli 1-6). Il testo 2) contiene esercizi, per la maggior parte completi di svolgimento, simili a quelli assegnati nelle prove scritte. Sulla piattaforma di e-learning si trovano le note scritte durante le lezioni, esercizi di riepilogo, svolgimenti di alcune prove scritte.</p>		
Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, progetto, esercitazione, altro)	Studio individuale
225 ore	56 ore	30 ore	139 ore
CFU/ETCS			
9 CFU	7 CFU	2 CFU	

Metodi didattici	
	<p>Lezioni ed esercitazioni si svolgono in aula mediante condivisione di slides in parte preparate in precedenza e in parte realizzate durante la lezione o esercitazione. Dopo ciascuna lezione o esercitazione le slides sono messe disposizione sulla piattaforma di e-learning https://elearning.uniba.it/</p>

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	<p><i>Autonomia di giudizio</i> Sviluppo del pensiero critico, capacità di scegliere gli strumenti matematici giusti per risolvere problemi specifici, comprendere i limiti delle proprie conoscenze.</p> <p><i>Abilità comunicative</i> Capacità di utilizzare il linguaggio matematico in modo appropriato per comunicare le conoscenze acquisite e per descrivere, analizzare e risolvere problemi.</p> <p><i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> Capacità di studiare in modo indipendente e di identificare e consultare libri di testo appropriati e altre risorse utili per studi successivi.</p>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>L'esame finale comprende una prova scritta seguita, in caso di superamento, da una prova orale.</p> <p>La prova scritta consiste nella risoluzione di esercizi e nell'applicazione dei risultati teorici.</p> <p>La prova orale consiste nella discussione di definizioni, risultati teorici (con dimostrazione), esempi, controesempi.</p>
Criteri di valutazione	<p><i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> Lo studente deve essere in grado di esporre correttamente definizioni e risultati teorici.</p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> Lo studente deve essere in grado di risolvere correttamente gli esercizi, illustrando le tecniche utilizzate.</p> <p><i>Autonomia di giudizio</i> Lo studente deve individuare gli strumenti più idonei alla risoluzione dei quesiti proposti.</p> <p><i>Abilità comunicative</i> Lo studente deve essere in grado di spiegare in modo chiaro e completo i risultati teorici, utilizzando con precisione il linguaggio matematico.</p> <p><i>Capacità di apprendere</i> Lo studente deve essere in grado di studiare in modo indipendente e di identificare e consultare libri di testo appropriati e altre risorse utili.</p>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>Per il raggiungimento della sufficienza si richiede che non emergano gravi lacune nelle conoscenze di base e che sia raggiunto qualche risultato di apprendimento nelle conoscenze non di base.</p> <p>Per accedere alla prova orale bisogna aver superato la prova scritta con una votazione minima di 18/30.</p> <p>Il voto finale è determinato sia dalla prova scritta che da quella orale.</p>
Altro	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none">• https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea



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

I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:

- <https://elearning.uniba.it/course/index.php?categoryid=284>

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.



Main information on the course

Course name	Elements of Mathematical Analysis (track M-Z)	
Degree	Computer Science Degree (I level)	
Academic year	2023/24	
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), in Italian Crediti Formativi Universitari (CFU)	9 CFU	
SSD (Academic Discipline)	MAT/05 - Analisi Matematica	
Course language	Italian	
Year of study	First	
Academic Semester	Second Semester, exact start and end dates are specified in the Manifesto degli Studi.	
Obbligo di frequenza	Not mandatory, strongly recommended	
Sito web del corso di studio	https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-270/laurea-triennale-in-informatica-d.m.-270-1	

Teacher(s)

Name and Surname	Anna Valeria Germinario
Email	anna.germinario@uniba.it
Office	Dipartimento di Matematica Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n. 17, secondo piano



Virtual Room	<p>Course on the e-learning platform: https://elearning.uniba.it/</p> <p>Course on Microsoft Teams platform, code a7py7qh</p>
Teacher's homepage	<p>Teacher's official web page: https://www.dm.uniba.it/members/germinario/homepage</p> <p>Teacher's page dedicated to this course: https://www.dm.uniba.it/it/members/germinario/homepage/analisi-inf</p>
Office Hours	<p>Students can request an appointment to the teacher by e-mail.</p> <p>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.</p> <p>Consultations can be conducted via video call on the Teams platform.</p>

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.
Course prerequisites	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.
Course program	<p>Real Numbers (7 hours) Definitions and main properties of N, Z, Q, R. Field axioms for real numbers. The completeness axiom. The real line. Intervals. Maximum and minimum, sup and inf of numerical sets. Absolute value. Powers. Logarithms.</p> <p>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.</p> <p>Sequences (11 hours) Real sequences. Recurrence relations. Bounded sequences.</p>



	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Series (10 hours) Convergent and divergent series. Convergence tests. Absolute convergence. Leibniz's alternating series test. Power series.</p> <p>Integral calculus (15 hours) Riemann integral and its properties. Mean value theorem for integrals. Indefinite integrals. Fundamental theorem of calculus. Improper integrals.</p>		
Books of reference	<p>1) M. Bramanti, C.D. Pagani e S. Salsa, Analisi matematica 1, Zanichelli 2) M. Bramanti, Esercitazioni di Analisi matematica 1, Societa' Editrice Esculapio</p> <p>Students who desire to do so may procure the texts on loan from the Library. It is advisable to verify their availability via the University Library System https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/index.php and subsequently liaise with the library to formalize the loan.</p>		
Notes to the books	<p>In the text 1), theoretical topics are covered (Chapters 1-6). Text 2) contains exercises, many of which come with solutions.</p> <p>Slides and lecture notes are posted on the e-learning platform.</p>		
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 and recitations are held in a classroom, using slides partly



	prepared in advance, partly generated in class. After each session these slides 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.
Other skills	<p><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.</p> <p><i>Communicating knowledge and understanding</i> Ability to use the mathematical language in an appropriate way to communicate acquired knowledge and describe, analyze and solve problems.</p> <p><i>Capacities to continue learning</i> Ability to study independently and to identify and consult appropriate textbooks and other resources useful for further study.</p>
Assessment	
Assessment methods	<p>The final exam includes a written test followed, if passed, by an oral test.</p> <p>The written test consists of solving exercises and applying theoretical results.</p> <p>The oral test consists of the discussion of definitions, theoretical results (with proof), examples, counterexamples.</p>
Evaluation criteria	<p><i>Knowledge and understanding</i> The student must be able to explain definitions and theoretical results.</p> <p><i>Applying knowledge and understanding</i> The student must be able to correctly solve exercises, explaining the used techniques.</p> <p><i>Autonomy of judgment</i> The student must be able to identify the most suitable tools for the resolution of the given problems.</p> <p><i>Communicating knowledge and understanding</i> The student must be able to explain theoretical results clearly and completely, using precise mathematical language.</p> <p><i>Capacities to continue learning</i> The student must be able to study independently, identifying and consulting appropriate textbooks and other resources useful for</p>



	further study.
Measurements and final grade	<p>Achieving a passing grade requires that no serious gaps in basic knowledge emerge and some learning outcomes in non-basic knowledge is achieved.</p> <p>To take the oral test, one must have passed the written test with a minimum grade of 18/30.</p> <p>Final grade is determined by both written and oral test.</p>
Further information	<p>Students are advised to rely exclusively on the information/communications provided on the official websites of the Computer Science Department, or on social groups only if set up and administered exclusively by the teachers of the related courses:</p> <ul style="list-style-type: none">• https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea• https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica <p>The teaching programmes are available here:</p> <ul style="list-style-type: none">• https://elearning.uniba.it/course/index.php?categoryid=284 <p>The information that all students should know is written in the Teaching regulations and study posters available on the site</p> <ul style="list-style-type: none">• https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea <p>Students are advised to be wary of information circulating on unofficial sites or social groups, as they are often found to be unreliable, incorrect or incomplete.</p>