



Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	Matematica	
Corso di studio	Scienze Ambientali	
Anno Accademico	2023/24	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	8	
Settore Scientifico Disciplinare	Mat/05	
Lingua di erogazione	Italiano	
Anno di corso	Primo	
Periodo di erogazione	1^ semestre	
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata	
Sito web del corso di studio	www.uniba.it/it/corsi/scienze-ambientali	

Docente/i	
Nome e cognome	Cosimo Filotico
Indirizzo mail	cosimo.filotico@libero.it
Telefono	3336584718
Sede	Dipartimento di Chimica – Corso di Laurea in Scienze Ambientali – Sede di Taranto
Sede virtuale	
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Mercoledì (11:00 – 13:00) Sede Paolo VI Taranto, in presenza o da remoto (su prenotazione e-mail)
Syllabus	
Obiettivi formativi	Acquisizione delle nozioni di base dell'Analisi Matematica: <ul style="list-style-type: none">• - struttura dell'insieme dei numeri reali e proprietà fondamentali;• - successioni di numeri reali;



	<ul style="list-style-type: none">• - funzioni reali di variabile reale;• - teoria dei limiti per successioni e funzioni;• - funzioni continue;• - calcolo differenziale per funzioni reali di variabile reale;• - calcolo integrale per funzioni reali di variabile reale;
Prerequisiti	<p>Nozioni matematiche elementari insegnate in una qualsiasi scuola media superiore:</p> <ul style="list-style-type: none">• - Calcolo algebrico letterale;• - Equazioni e disequazioni di I e II grado;• - Geometria analitica nel piano: retta, circonferenza, parabola, ellisse e iperbole.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Introduzione: Teoria elementare degli insiemi; logica proposizionale: proposizioni, congiunzione, disgiunzione, implicazione, negazione, equivalenza, predicati, quantificatori; relazioni di equivalenza, d'ordine e funzionali.</p> <p>Numeri reali : Definizione assiomatica di \mathbb{R}, intervalli, massimo e minimo di un insieme, insiemi limitati superiormente, insiemi limitati inferiormente, estremo superiore, estremo inferiore, nozioni elementari di topologia su \mathbb{R}.</p> <p>Funzioni reali di variabile reale: monotonia, simmetrie, limitatezza, periodicità.</p> <p>Funzioni elementari: funzione potenza n-esima, funzioni affini, funzioni quadratiche, valore assoluto, funzione radice n-esima, funzione reciproca della funzione potenza n-esima, funzioni esponenziali, funzioni logaritmiche, funzione potenza ad esponente reale, funzione coseno, funzione seno, funzione tangente, funzione arcocoseno, funzione arcoseno, funzione arcotangente. Proprietà delle potenze, proprietà dei logaritmi, proprietà del valore assoluto, proprietà dei radicali, formule goniometriche. Risoluzione equazioni e disequazioni.</p> <p>Numeri complessi: Costruzione di \mathbb{C}, piano complesso, unità immaginaria, forma algebrica, modulo, argomento, coniugato, equazioni di II grado con discriminante negativo, Teorema Fondamentale dell'Algebra, forma trigonometrica, formula di De Moivre, radici n-esime.</p> <p>Successioni reali : proprietà definitive, proprietà frequenti, successioni estratte, successioni convergenti, successioni divergenti positivamente/negativamente, definizione topologica di limite di una successione, unicità del limite, successioni infinite, successioni infinitesime, teorema della permanenza delle disuguaglianze, teorema sul prolungamento delle disuguaglianze, teorema del confronto, teorema della convergenza obbligata, algebra dei limiti e forme indeterminate, limiti per eccesso e per difetto, teorema sulle successioni monotone, criterio della radice per successioni, criterio del rapporto per successioni, numero di Nepero, confronto tra infiniti, teorema sulla gerarchia degli infiniti.</p> <p>Funzioni reali di variabile reale: definizione sequenziale di limite, definizione topologica di limite, limiti per eccesso e per difetto, limite sinistro e limite destro, asintoti: orizzontale, obliquo, verticale, funzioni continue, caratterizzazione in termini sequenziali della continuità, discontinuità con salto, proprietà locali, teoremi analoghi a quelli visti per le successioni, limiti funzioni polinomiali, limiti funzioni razionali, teorema sul limite delle funzioni monotone, cambio di variabile nel limite, limiti notevoli, continuità delle funzioni elementari.</p> <p>Funzioni continue: teorema di Weierstrass, teorema degli zeri, teorema dei valori intermedi, criterio di continuità per le funzioni monotone, teorema di continuità delle funzioni inverse.</p> <p>Derivate: definizione di derivata, punti a tangente verticale, punti angolosi, punti cuspidali, derivata sinistra/destra, derivate delle funzioni elementari, derivata della somma, derivata del prodotto, derivata del quoziente, derivata della funzione composta, derivata della funzione inversa, derivate di ordine superiore, massimi e minimi assoluti, massimi e minimi relativi, teorema di Fermat, teorema di Rolle, teorema di Lagrange, teorema di Cauchy, criterio di monotonia, criterio di monotonia stretta, teorema di De l'Hôpital.</p>



	<p>Applicazioni del calcolo differenziale: studio del grafico qualitativo di una funzione reale e limiti calcolabili con gli infinitesimi mediante la notazione di Landau (o-piccolo).</p> <p>Integrali: integrale definito secondo Riemann, additività dell'integrale definito, linearità dell'integrale definito, monotonia dell'integrale definito, uniforme continuità, teorema di Cantor, integrabilità delle funzioni continue, integrabilità delle funzioni monotone, teorema della media integrale, teorema fondamentale del calcolo integrale, primitive, formula fondamentale del calcolo integrale. Integrali indefiniti: primitive elementari, formula di integrazione per parti, formula di integrazione per sostituzione, integrazione funzioni razionali, integrali riconducibili a integrali di funzioni razionali mediante cambiamento di variabile. Integrali impropri: integrali su intervalli illimitati, integrali su intervalli limitati di funzioni illimitate.</p> <p>Equazioni differenziali: Modello di Lotka Volterra. Equazioni differenziali del primo ordine e soluzioni di un problema di Cauchy. Teorema di esistenza e unicità locale. Teorema di esistenza e unicità globale. Equazioni differenziali a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari del primo ordine a coefficienti costanti. Equazioni differenziali lineari omogenee del secondo ordine a coefficienti costanti.</p>
Testi di riferimento	<p>Testo di riferimento per la parte teorica del corso: [1] Bramanti, Pagani, Salsa, <i>Analisi Matematica 1</i>, Zanichelli (2008).</p> <p>Testi opzionali per lo svolgimento guidato di esercizi: [2] Bramanti, <i>Esercitazioni di Analisi Matematica 1</i>, Esculapio; [3] Marcellini, Sbordone, <i>Esercitazioni di Matematica, 1° volume (parte I e parte II)</i>, Liguori Editore.</p> <p>Testo opzionale per consolidare la preparazione sui prerequisiti: [4] Bramanti, <i>Precalculus</i>, Esculapio.</p>
Note ai testi di riferimento	<p>Parte teorica: si consiglia di integrare/confrontare il testo di riferimento [1] con gli appunti delle lezioni (forniti dal docente sul canale teams dell'insegnamento). Si precisano che i capitoli da studiare in [1] sono i capitoli dal primo al sesto, escludendo le seguenti sezioni:</p> <ul style="list-style-type: none">• - Sezione 1.6 (Insiemi infiniti);• - Sezione 2.3.4 (Fenomeni vibratorii);• - Sezione 2.3.5 (Funzioni parte intera e mantissa);• - Sezione 2.3.6 (Funzioni iperboliche);• - Sezione 2.4.4 (Funzioni iperboliche inverse);• - Sezione 4.2.2 (Altre interpretazioni della derivata);• - Sezione 4.5.1 (Significato geometrico della derivata seconda);• - Sezione 4.7.5 (Risoluzione approssimata di equazioni: il metodo di Newton);• - Sezione 5.2.2 (Serie nel campo complesso. Esponenziale complesso);• - Sezione 6.6 (Alcune applicazioni fisiche e geometriche);• - Sezione 6.7 (Calcolo numerico approssimato di un integrale);• - Sezione 6.10 (Convolutioni e sistemi fisici lineari). <p>Esercizi: per la preparazione dell'esame scritto si rimanda alle tracce degli anni accademici precedenti, i cui svolgimenti sono stati caricati sul canale teams dal docente. Come ulteriore (e opzionale) sussidio alla preparazione sulla parte applicativa, si consiglia uno tra gli eserciziari [2], [3].</p> <p>Qualora lo studente dovesse riscontrare una difficoltà iniziale nell'approcciarsi all'insegnamento (a causa di mancanze nella preparazione matematica di base</p>



	<p>ereditate dalla scuola media secondaria) si suggerisce [4] per consolidare le conoscenze sui prerequisiti.</p> <p>Lecture di approfondimento: alcuni argomenti teorici trattati durante il corso non seguono fedelmente l'esposizione in [1]. Allo studente è lasciata completa autonomia nel decidere se seguire l'impostazione data dal docente a lezione oppure quella del libro di testo. Nel primo caso, qualora lo studente voglia risalire al materiale originale a cui il docente si è ispirato nella preparazione delle lezioni, si suggerisce la consultazione dei seguenti testi:</p> <p>[5] Acerbi, Buttazzo, <i>Primo corso di Analisi Matematica</i>, Pitagora Editrice Bologna. [6] Marcellini, Sbordone, <i>Analisi Matematica 1</i>, Liguori Editore.</p>		
Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, progetto, esercitazione, altro)	Studio individuale
200	48	30	122
CFU/ETCS			
8	6	1+1	

Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.
-------------------------	--

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza del sistema dei numeri reali e delle funzioni elementari; - Conoscenza delle nozioni principali dell'Analisi matematica: limiti, derivate, integrali secondo Riemann per funzioni di una variabile; limiti di successioni e serie numeriche; - Studio critico degli enunciati e delle dimostrazioni dei principali teoremi.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none"> - Capacità di descrivere e di tracciare grafici di una funzione di una variabile reale; - Capacità di stimare e confrontare infinitesimi ed infiniti; - Capacità di calcolare semplici integrali (indefiniti, definiti e impropri);
Competenze trasversali	<p>Autonomia di giudizio</p> <p>Lo studente deve dimostrare di aver acquisito senso critico nei riguardi degli strumenti di analisi sviluppati dalla disciplina, applicando con consapevolezza gli strumenti dell'Analisi Matematica nella risoluzione di problemi riguardanti le</p>



	<p>funzioni reali di una singola variabile reale.</p> <p>Abilità comunicative Capacità di esporre con proprietà di linguaggio, sostenendo o confutando tesi con esempi e controesempi. In particolare, lo studente deve padroneggiare l'utilizzo del lessico specifico riguardante non solo l'Analisi Matematica ma anche la logica proposizionale, la teoria degli insiemi, le operazioni matematiche, le relazioni di equivalenza e d'ordine.</p> <p>Capacità di apprendere in modo autonomo Sviluppo di un buon grado di autonomia nella consultazione del libro di testo e nelle capacità di calcolo finalizzate alla risoluzione degli esercizi nella seconda prova scritta dell'esame.</p>
--	--

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>La valutazione dello studente prevede</p> <ul style="list-style-type: none">- una prova scritta. Tale prova non si svolge se lo studente supera gli esoneri sugli stessi temi che si svolgono durante il corso;- una prova orale che generalmente consiste in tre domande relative a differenti argomenti del corso: l'esame orale non supera mai la durata di trenta minuti. Il punteggio della prova d'esame viene espresso in trentesimi.
Criteria di valutazione	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: L'accertamento dell'apprendimento delle conoscenze teoriche ed della loro comprensione viene effettuato nella prima parte della prova scritta mediante domande sulle definizioni e sui teoremi principali.</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate: La risoluzione critica dei problemi/esercizi nella seconda parte della prova scrittapermette di valutare la padronanza di queste competenze.</p> <p>Autonomia di giudizio: Questa capacità viene valutata attraverso la scelta dei metodi risolutivi degli esercizi/problemi nella seconda parte della prova scritta.</p> <p>Abilità comunicative: Tali competenze vengono valutate nella correzione complessiva della prova scritta,prestando particolare attenzione all'utilizzo del lessico settoriale.</p> <p>Capacità di apprendere: Questa capacità viene valutata nello svolgimento delle prova scritta attraverso le tecniche di calcolo utilizzate dallo studente.</p>



Main information on the course

Course name	Mathematics	
Degree	Sciences environmental	
Academic year	2023/24	
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), in Italian Crediti Formativi Universitari (CFU)	8	
Settore Scientifico Disciplinare	MAT/05	
Course language	Italian	
Anno di corso	First	
Periodo di erogazione	First semester, the exact dates are given in the manifesto/regulations	
Obbligo di frequenza	It is highly recommended to attend classes	
Sito web del corso di studio	www.uniba.it/it/corsi/scienze-ambientali	

Teacher(s)

Name and Surname	Cosimo Filotico
email	cosimo.filotico@libero.it
phone	3336584718
office	Department of Chemistry – Degree Course in Environmental Sciences – Taranto Campus.
virtual room	
Office hours	Wednesday (11:00 a.m. – 1:00 p.m.) Paul VI Taranto Campus, in person or remotely (by e-mail reservation)

Syllabus

Course goals	Acquisition of the basics of Mathematical Analysis: - structure of the set of real numbers and fundamental properties; - sequences of real numbers; - real functions of real variables; - theory of limits for sequences and functions; - continuous functions; - differential calculus for real functions of real variables; - integral calculus for real functions of real variables;
Prerequisites/requirements	Elementary mathematical notions taught in any high school: - Literal algebraic calculus; - Equations and inequalities of degree I and II; - Analytic geometry in the plane: line, circle, parabola, ellipse and hyperbole.
Course program	Introduction : Elementary set theory; propositional logic: propositions, conjunction, disjunction, implication, negation, equivalence, predicates, quantifiers; equivalence, order, and functional relationships. Real numbers : Axiomatic definition of \mathbb{R} , intervals, maximum and minimum of a set, top-bounded sets, bottom-bounded sets, upper bound, lower bound, elementary notions of topology on \mathbb{R} . Real functions of real variable monotonicity, symmetries, boundedness, periodicity. Elementary functions : n th power function, affine functions, quadratic functions, absolute value, n th root function, reciprocal function of n th power function, exponential functions, logarithmic functions, real exponent power function, cosine



	<p>function, sine function, tangent function, arccosine function, arccosine function, arctangent function. Properties of powers, properties of logarithms, properties of absolute value, properties of radicals, goniometric formulas. Solving equations and inequalities.</p> <p>Complex numbers: Construction of \mathbb{C}, complex plane, imaginary unit, algebraic form, modulus, argument, conjugate, quadratic equations with negative discriminant, Fundamental Theorem of Algebra, trigonometric form, De Moivre's formula, nth roots.</p> <p>Real sequences: definitive properties, frequent properties, extracted sequences, convergent sequences, positively/negatively divergent sequences, topological definition of the limit of a sequence, uniqueness of the limit, infinite sequences, infinitesimal sequences, inequality permanence theorem, inequality prolongation theorem, comparison theorem, forced convergence theorem, limit algebra and indeterminate forms, limits for excess and for defect, theorem on monotonic sequences, criterion of the root criterion for sequences, criterion of the ratio for sequences, Nepero number, comparison of infinities, theorem on the hierarchy of infinities.</p> <p>Real functions of real variables: sequential definition of limit, topological definition of limit, limits for excess and down, left limit and right limit, asymptotes: horizontal, oblique, vertical, continuous functions, sequential characterization of continuity, jump discontinuity, local properties, theorems similar to those seen for sequences, limits of polynomial functions, limits of rational functions, Theorem on the limit of monotonic functions, changes of variable in the limit, considerable limits, continuity of elementary functions.</p> <p>Continuous functions : Weierstrass' theorem, zero theorem, intermediate value theorem, continuity criterion for monotonic functions, continuity theorem for inverse functions.</p> <p>Derivatives: definition of derivative, vertical tangent points, angular points, cusp points, left/right derivative, derivatives of elementary functions, derivative of sum, derivative of product, derivative of quotient, derivative of compound function, derivative of inverse function, higher order derivatives, absolute maxima and minima, relative maxima and minima, Fermat's theorem, Rolle's theorem, Lagrange's theorem, Cauchy's theorem, monotonicity criterion, strict monotonicity criterion, de l'Hôpital's theorem.</p> <p>Applications of differential calculus: study of the qualitative graph of a real function and limits computable with infinitesimals by means of Landau notation (o-small).</p> <p>Integrals: Riemann definite integral, additivity of the definite integral, linearity of the definite integral, monotonicity of the definite integral, uniform continuity, Cantor's theorem, integrability of continuous functions, integrability of monotonic functions, integral mean theorem, fundamental theorem of integral calculus, primitives, fundamental form of integral calculus. Indefinite integrals: elementary primitives, integration formula for parts, integration formula for substitution, integration of rational functions, integrals that can be traced back to integrals of rational functions by variable change. Taylor formula with integral remainder, Maclaurin developments of $\arctan x$, $\arcsin x$ functions. Improper integrals: integrals on unlimited intervals, integrals on bounded intervals of unlimited functions.</p>
<p>Books of reference</p>	<p>Reference text for the theoretical part of the course: [1] Bramanti, Pagani, Salsa, Mathematical Analysis 1, Zanichelli (2008). Optional texts for guided exercises: [2] Bramanti, Exercises in Mathematical Analysis 1, Esculapio; [3] Marcellini, Sbordone, Esercizi di Matematica, 1st volume (part I and part II), Liguori Editore. Optional text to consolidate the preparation on the prerequisites: [4] Bramanti, Precalculus, Esculapio.</p>
<p>Notes to the books</p>	<p>Theoretical part: it is advisable to integrate/compare the reference text [1] with the lecture notes (provided by the teacher on the teams channel of the course). It should be noted that the chapters to be studied in [1] are chapters from the first to the sixth, excluding the following sections:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> - Section 1.6 (Infinite Sets); - Section 2.3.4 (Vibratory Phenomena); - Section 2.3.5 (Full Part and Mantissa Functions); - Section 2.3.6 (Hyperbolic functions); - Section 2.4.4 (Inverse hyperbolic functions); - Section 4.2.2 (Other Interpretations of the Derivative); - Section 4.5.1 (Geometric meaning of the second derivative); - Section 4.7.5 (Approximate Solution of Equations: The Method of Newton); - Section 5.2.2 (Series in the complex field. Complex exponential); - Section 6.6 (Some Physical and Geometric Applications); - Section 6.7 (Approximate Numerical Calculation of an Integral); - Section 6.10 (Convolutions and Linear Physical Systems). 		
Organization of the didactic activities			
Hours			
Total	Lectures	Practice sessions	Individual study
Hours 200	Hours 48	hours 30	Hours 122
CFU/ETCS			
CFU 8	CFU 6	CFU 1+1	

Teaching methods	Lectures and classroom exercises.
-------------------------	-----------------------------------

Expected learning outcomes	
Knowledge and understanding	<ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of the system of real numbers and elementary functions; - Knowledge of the main notions of Mathematical Analysis: limits, derivatives, Riemann integrals for functions of a variable; succession limits, and numerical series; - Critical study of statements and proofs of the main theorems.
Applying knowledge and understanding	<ul style="list-style-type: none"> - Ability to describe and plot graphs of a function of a real variable; - Ability to estimate and compare infinitesimals and infinities; - Ability to calculate simple integrals (indefinite, definite and improper);
Other skills	<p>Making judgements</p> <p>The student must demonstrate that he/she has acquired a critical sense of Analysis tools developed by the discipline, consciously applying the tools of Mathematical Analysis in solving problems concerning the real functions of a single real variable.</p> <p>Communication</p> <p>Ability to present with propriety of language, supporting or refuting theses with examples and counterexamples. In particular, the student must master the use of the specific vocabulary concerning not only Mathematical Analysis but also propositional logic, set theory, mathematical operations, equivalence and order relations.</p> <p>Learning skills</p>



	Development of a good degree of autonomy in the consultation of the textbook and in the calculation skills aimed at solving the exercises in the second written test of the exam.
--	---

Assessment	<p>The student evaluation includes:</p> <ul style="list-style-type: none">- a written test. This test does not take place if the student passes the exemptions on the same topics that take place during the course;- an oral exam which generally consists of three questions relating to different topics of the course: the oral exam never exceeds thirty minutes. The exam score is expressed out of thirty.
Evaluation criteria	<p>Knowledge and understanding: The assessment of the learning of theoretical knowledge and its understanding is carried out in the first part of the written test through questions on definitions and main theorems.</p> <p>Applied knowledge and understanding: The critical resolution of the problems/exercises in the second part of the written test allows to evaluate the mastery of these skills.</p> <p>Making judgements: This ability is assessed through the choice of methods for solving the exercises/problems in the second part of the written test.</p> <p>Communication skills: These skills are evaluated in the overall correction of the written test, paying particular attention to the use of sectorial vocabulary.</p> <p>Ability to learn: This ability is assessed in the written test through the calculation techniques used by the student.</p>