

CORSO DI STUDIO Laurea Triennale in Chimica
ANNO ACCADEMICO 2023-2024
DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO Istituzioni di Matematiche I

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Primo
Periodo di erogazione	Primo semestre (ottobre 2023 – gennaio 2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	Analisi Matematica MAT/05
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Facoltativa

Docente	
Nome e cognome	Addolorata Salvatore
Indirizzo mail	addolorata.salvatore@uniba.it
Telefono	+39 080 544 2705
Sede	Dipartimento di Matematica, stanza 10 quarto piano
Sede virtuale	Microsoft Teams
Ricevimento	Su appuntamento da concordare per e-mail

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (esercitazioni)	Studio individuale
150	16	60	74
CFU/ETCS			
Es. 6	2	4	

Obiettivi formativi	Conoscere e saper applicare gli strumenti matematici a problemi di calcolo differenziale ed integrale per funzioni reali di una variabile reale.
Prerequisiti	Conoscenze di base della Matematica: operazioni e disequaglianze tra frazioni; operazioni e disequaglianze tra numeri reali; capacità di risolvere espressioni algebriche, equazioni e disequazioni algebriche di primo e di secondo grado; elementi di geometria analitica; familiarità con le definizioni e le prime proprietà delle funzioni elementari (polinomi, esponenziali, logaritmi e funzioni trigonometriche).

Metodi didattici	La modalità di erogazione dell'insegnamento è di tipo frontale. Le lezioni ed esercitazioni sono tenute in presenza.
-------------------------	--

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Conoscenza e comprensione del calcolo dei limiti, del calcolo differenziale e integrale delle funzioni reali di una variabile reale.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Capacità di formalizzare ed effettuare autonomamente semplici calcoli di limiti, derivate e integrali. Capacità di rappresentare e interpretare grafici di funzioni reali di una variabile reale.

<p>Competenze trasversali</p>	<p>Autonomia di giudizio: Al termine dell'insegnamento la studentessa/lo studente dovrà essere in grado di riconoscere dimostrazioni corrette e individuare ragionamenti fallaci.</p> <p>Abilità comunicative: La studentessa/lo studente dovrà acquisire: Competenze nella comunicazione in lingua italiana; Capacità di presentazione e divulgazione orale e scritta di argomenti aventi contenuti di tipo matematico con linguaggio scientifico appropriato.</p> <p>Capacità di apprendere in modo autonomo: Al termine dell'insegnamento la studentessa/lo studente dovrà essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere formulazioni matematiche di fenomeni chimici e chimico-fisici; - Affrontare studi di livello superiore volti alla modellizzazione matematica di fenomeni chimici e chimico-fisici.
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p>Elementi di base Insiemi numerici. I numeri reali. Maggiorante, minorante, estremo superiore, estremo inferiore. La proprietà di completezza. Radicali. Potenze. Logaritmi. Funzione, dominio, codominio, immagine, grafico. Funzioni composte. Funzioni iniettive e surgettive. Funzione inversa. Insiemi e relative operazioni. Il principio di induzione.</p> <p>Funzioni reali di una variabile reale Concetti di base. Funzioni reali elementari di una variabile. Funzione valore assoluto, funzione segno. Funzione lineare, funzione potenza e funzione radice. Funzione esponenziale e funzione logaritmo. Funzione potenza con esponente reale. Funzioni trigonometriche. Le funzioni arcoseno, arcocoseno, arcotangente e arcocotangente. Funzioni composte. Dominio e grafico: esempi. Disuguaglianze e disequazioni.</p> <p>Limiti Topologia in \mathbf{R}. Intorni. Insiemi aperti, chiusi. Funzioni limitate. Limiti di funzioni reali di una variabile reale. Teorema di unicità del limite (*). Limite destro e sinistro. Proprietà elementari dei limiti. Teorema della permanenza del segno e corollari (*). Teorema del confronto o della convergenza obbligata (*). Limiti di successioni a valori in \mathbf{R}. Teorema ponte e non esistenza di limiti. Alcuni limiti notevoli. Infinitesimi, infiniti e confronti. Principio di sostituzione degli infiniti e infinitesimi (*). Operazioni con gli ordini. Asintoto orizzontale, obliquo (*), verticale. Il numero "e" e ulteriori limiti notevoli. Sottosuccessioni. Successione fondamentale, criterio di Cauchy.</p> <p>Funzioni continue da \mathbf{R} in \mathbf{R}. Funzioni continue da \mathbf{R} in \mathbf{R}. Definizione di continuità. Operazioni con funzioni continue (*). Continuità della composta (*). Punti di discontinuità. Teorema degli zeri. Teorema di Bolzano. (*). Continuità delle funzioni inverse. Teorema di Weierstrass.</p> <p>Calcolo differenziale Retta tangente, derivata, approssimazione lineare. Derivata destra e sinistra, punto angoloso, cuspide. Proprietà elementari della derivata. Continuità delle funzioni derivabili (*). Regole di derivazione (*). Teoremi di derivazione della funzione composta e della funzione inversa. Derivate delle funzioni elementari (*). Calcolo delle derivate. Derivate di ordine successivo. Estremi locali e derivate. Teorema di Fermat (*). Teoremi di Rolle e Lagrange (*). Alcune conseguenze del Teorema di Lagrange (*). Funzioni primitive (*). Monotonia e derivata (*). Estremi relativi: test della derivata prima e seconda (*). Estremi assoluti. Teorema di de l'Hopital. Polinomi di Taylor. Formula di Taylor con resto di Peano (*) e di Lagrange. Applicazioni. Limiti e ordini di infinitesimo/infinito. Approssimazione polinomiale. Funzioni convesse e concave, flessi. Studio di funzione.</p>

	<p>Integrali Definizione di integrale di Riemann. Teoremi di integrabilità delle funzioni monotone e delle funzioni continue. Proprietà dell'integrale. Teorema della media (*). Il teorema di esistenza delle primitive (*). Formula fondamentale del calcolo integrale (*). Integrali indefiniti. Integrali indefiniti immediati. Integrabilità in senso improprio. Criteri dell'ordine di infinito/infinitesimo di convergenza degli integrali impropri. Integrazione di funzioni razionali. Formula di Hermite. Metodo di integrazione per parti e per sostituzione. Integrazione di funzioni trigonometriche. Integrazione di funzioni irrazionali.</p> <p>Numeri complessi Definizione. Modulo e argomento. Forma algebrica e forma trigonometrica dei numeri complessi. Potenza n-esima e radici n-esime dei numeri complessi (*).</p> <p>Degli argomenti contrassegnati con (*) è richiesta la dimostrazione.</p>
Testi di riferimento	<p>M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, Analisi Matematica, Ed. Mc Graw Hill, Milano.</p> <p>P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, vol. I, parte I e II, Ed. Liguori, Napoli.</p>
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	<p>Tracce di esame di appelli precedenti con relativo svolgimento sono messe a disposizione sulla pagina web del docente: https://www.dm.uniba.it/it/members/salvatore.</p>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>La verifica consiste in una prova scritta e in una successiva prova orale.</p> <p>La prova scritta prevede un numero prefissato di esercizi inerenti i principali argomenti del programma. Ha una durata di circa tre ore.</p> <p>Vengono messi a disposizione delle/degli studentesse/studenti le prove scritte degli appelli precedenti con relativi svolgimenti sulla pagina web del docente https://www.dm.uniba.it/it/members/salvatore</p> <p>La prova orale prevede un colloquio inerente i risultati teorici principali del programma.</p>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza e capacità di comprensione: acquisizione e padronanza delle definizioni e dei risultati teorici oggetto del corso. • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite allo studio di limiti, derivate, integrali, grafici di funzioni reali di una variabile reale. • Autonomia di giudizio: approccio critico ai concetti, capacità di scelta dei metodi dell'Analisi Matematica utili allo studio di limiti, derivate, integrali, grafici di funzioni reali. • Abilità comunicative: padronanza del linguaggio dell'Analisi Matematica, qualità dell'esposizione. • Capacità di apprendere: capacità di organizzazione delle conoscenze, di ragionamento critico e di eventuale approfondimento autonomo.

<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>L'esame consiste in una prova scritta e in una successiva prova orale.</p> <p>Il superamento della prova scritta prevede che la studentessa/lo studente sia in grado di svolgere correttamente gli esercizi proposti sugli argomenti principali del programma o almeno una parte di essi.</p> <p>A ciascun esercizio della prova scritta viene attribuito un punteggio (la somma dei punteggi è almeno pari a 30) e la prova risulta approvata se il punteggio finale è maggiore o uguale a 15/30. La valutazione della prova scritta è basata sul raggiungimento degli obiettivi di apprendimento previsti.</p> <p>Dopo aver superato la prova scritta, la studentessa/lo studente sostiene la prova orale, che risulta approvata se il punteggio finale è maggiore o uguale a 18/30. La/lo studentessa/studente deve mostrare padronanza del linguaggio, rigore metodologico e di aver acquisito le nozioni e i concetti fondamentali del corso. La valutazione è basata sul raggiungimento degli obiettivi di apprendimento previsti. Per raggiungere una valutazione elevata la studentessa/lo studente deve avere sviluppato autonomia di giudizio e adeguata capacità di argomentazione ed esposizione.</p>
<p>Altro</p>	<p>.</p>
<p></p>	<p>.</p>

COURSE OF STUDY Bachelor's Degree in Chemistry
ACADEMIC YEAR 2023-2024
ACADEMIC SUBJECT Calculus I

General information	
Year of the course	First
Academic calendar (starting and ending date)	First semester (october 2023 - january 2024)
Credits (CFU/ETCS):	6
SSD	Mathematical Analysis MAT/05
Language	Italian
Mode of attendance	Recommended

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Addolorata Salvatore
E-mail	addolorata.salvatore@uniba.it
Telephone	+39 080 544 2705
Department and address	Department of Mathematics, Room 10 (fourth floor), Via E. Orabona, 4 70125 Bari
Virtual room	Microsoft Teams
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	By appointment to be arranged upon e-mail (at the Department of Mathematics or online)

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
Es. 150	16	60	74
CFU/ETCS			
Es. 6	2	4	

Learning Objectives	Knowledge and skill in applying mathematical tools to problems of differential and integral calculus for real functions of a real variable.
Course prerequisites	Basic knowledge of Mathematics: operations and inequalities between fractions; operations and inequalities between real numbers; ability to solve algebraic expressions, algebraic equations and inequalities of first and second degree; elements of analytical geometry; definitions and first properties of elementary functions (polynomials, exponentials, logarithms and trigonometric functions).

Teaching strategie	The mode of delivery of the teaching is frontal. Lessons and exercises are held in presence..
Expected learning outcomes in terms of	
Knowledge and understanding on:	Knowledge and understanding of the calculus of limits, of the differential and integral calculus of real functions of one real variable.
Applying knowledge and understanding on:	Skill in calculating limits, derivatives and integrals. Skill in studying and interpreting graphs of real functions of one real variable.

<p>Soft skills</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Making informed judgments and choices</i> Recognize correct demonstrations and identify fallacious reasoning. • <i>Communicating knowledge and understanding</i> Skills in communication in the Italian language. Oral and written presentation skills of topics with mathematical content using an appropriate scientific language. • <i>Capacities to continue learning</i> Mathematical formulation of chemical and chemical-physical phenomena. Higher level studies on mathematical modeling of chemical and chemical-physical phenomena
<p>Content knowledge</p>	<p>Basics Numerical sets. The real numbers. Upper bound, lower bound, supremum, infimum. The completeness property. Radicals. Powers. Logarithms. Function, domain, codomain, image, graph. Composition of functions. Injective and surjective functions. Inverse function. Sets and related operations. Principle of mathematical induction.</p> <p>Real functions of one real variable Basic Concepts. Elementary real functions of one real variable: absolute value function, sign function, linear function, function power and root function, exponential and logarithm function, power function with real exponent, trigonometric functions, trigonometric inverse functions. Composition of functions. Inequalities.</p> <p>Limits Topology in \mathbb{R}. Neighbors. Open sets, closed sets. Bounded functions. Limits of real functions of a real variable. The uniqueness of the limit theorem (*). Left and right limit. Elementary properties of limits. Comparison limits theorems (*). Limits of numerical sequences. Relation between limit of functions and limit of sequences. Some notable limits. Infinitesimals, infinite and comparisons. Principle of substitution of the infinite and infinitesimal (*). Operations with orders. Horizontal asymptote, oblique (*). The number "e" and other notable limits. Subsequences. Cauchy sequences. Cauchy principle.</p> <p>Continuous functions from \mathbb{R} into \mathbb{R} Continuous functions from \mathbb{R} into \mathbb{R}: definition and properties. Operations with continuous functions (*). Continuity of the composition (*). Discontinuities. Zero's Theorem. Bolzano Theorem (*). Continuity of inverse functions. Weierstrass Theorem.</p> <p>Differential calculus Straight line tangent, derivative, linear approximation. Right and left derivative, non-derivability points. Elementary Properties of the derivative (*). Continuity and derivability (*). Derivation rules (*). Chain rule. Derivative of the inverse function. Derivatives of elementary functions (*). Derivatives of higher order. Local extrema and derivative. Fermat's Theorem (*). Theorems of Rolle and Lagrange (*). Some consequences of Lagrange Theorem (*). Primitive functions (*). Monotonicity and derivative (*). Relative extrema: first derivative and second derivative tests (*). Absolute extrema. L'Hopital's rule. Taylor's Theorem (*). Applications. Limits and orders of infinitesimal / infinite. Polynomial approximation. Convex and concave functions. Graphs of functions.</p> <p>Integrals Definition of Riemann integral. Theorems on integration of monotone and continuous functions. Integral Properties. The average Theorem (*). The theorem of existence of primitive (*). Fundamental formula of integral calculus (*). Indefinite integrals. Immediate indefinite integrals. Integration in an improper way. Criteria order of infinite / infinitesimal of convergence of improper integrals. Integration of rational functions. Hermite formula. Method of integration by parts and by substitution. Integration of trigonometric functions. Integration of irrational functions.</p> <p>Complex numbers Definition. Form and subject. Shape algebraic and trigonometric form of complex</p>

	<p>numbers. Powers and roots of complex numbers (*).</p> <p>Topics marked with (*) are required to be demonstrated.</p>
Texts and readings	<p>M. Bertsch, R. Dal Passo, L. Giacomelli, <i>Analisi Matematica</i>, Ed. Mc Graw Hill, Milan. P. Marcellini, C. Sbordone, <i>Esercitazioni di Matematica</i>, vol. I, Parte I and II, Ed. Liguori, Naples.</p>
Notes, additional materials	<p>Previous years examination papers with relative development are available on the teacher's web page: https://www.dm.uniba.it/it/members/salvatore.</p>
Repository	

Assessment	
Assessment methods	<p>The examination consists of a written test and a subsequent oral test.</p> <p>The written test includes a pre-set number of exercises relating to the main topics of the programme. It lasts about three hours.</p> <p>The written tests of the previous examination sessions with related procedures are made available to the students on the teacher's web page https://www.dm.uniba.it/it/members/salvatore.</p> <p>The oral examination includes an interview concerning the main theoretical results of the programme.</p>
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • Applying knowledge and understanding Acquisition and mastery of the definitions and theoretical results covered by the course. • Communicating knowledge and understanding Ability to apply the theoretical knowledge acquired to the study of limits, derivatives, integrals, graphs of real functions of one real variable. • Autonomy of judgment Critical approach to concepts, ability to choose Mathematical Analysis methods useful for the study of limits, derivatives, integrals, graphs of real functions • Communication skills Mastery of the language of Mathematical Analysis, quality of presentation • Capacities to continue learning Ability to organize knowledge, critical reasoning and possible independent study.
Final exam and grading criteria	<p>The examination consists of a written test and a subsequent oral test.</p> <p>Passing the written test requires that the student is able to correctly carry out the exercises proposed on the main topics of the program or at least a part of them. A score is assigned to each exercise of the written test (the sum of which is at least 30) and the test is approved if the final score is greater than or equal to 15/30. The assessment of the written test is based on the achievement of the learning objectives.</p> <p>After passing the written test, the student takes the oral test, which is approved if the final score is greater than or equal to 18/30. The student must show mastery of the language, methodological rigor and have acquired the fundamental notions and concepts of the course. Assessment is based on the achievement of the intended learning objectives. To achieve a high evaluation, the student must have developed independent judgment and adequate argumentation and exposition skills.</p>
Further information	
	.