CORSO DI STUDIO: Fisica

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO Analisi Matematica 1, (Calculus I)

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	I anno
Periodo di erogazione	22 Settembre 2023- 22 Dicembre 2023
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	8
SSD	Mat05 Analisi Matematica
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Facoltativa

Docente	
Nome e cognome	Sandra Lucente
Indirizzo mail	sandra.lucente@uniba.it
Telefono	0805442352
Sede	*Aula A, Dipartimento Interateneo di Fisica*
Sede virtuale	*Canale Microsoft Teams creato dal corso di studi (le lezioni si tengono in presenza ma gli appunti vengono lasciati online)*
Ricevimento	*Ricevimento individuale a richiesta su canale Microsoft Teams, ricevimenti collettivi concordati con gli studenti in aula*

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
200	40	45	115
CFU/ETCS			
8	5	3	

Obiettivi formativi	
Prerequisiti	È il primo esame di argomento matematico del primo anno, non sono richieste conoscenze preliminari se non quelli richiesti per l'accesso al corso di laurea, comunque riguardati nei precorso denominato Introduzione all'Analisi Matematica i cui appunti sono nel canale del corso. Tali prerequisiti comprendono: Geometria Analitica, Linguaggio logico e insiemistico, Operazioni tra i polinomi

Metodi didattici	Lezioni frontali con slides che vengono realizzate in aula in modo che la spiegazione e la comprensione si allineino. Le slide realizzate in aula sono distribuite a fine lezione sulla piattaforma Microsoft Teams. Esercitazioni in aula con il Prof. Alessandro Palmieri con dispense ed esercizi proposti.

Risultati di apprendimento previsti ***Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=***	- ***Descrittore di Dublino 1****: conoscenza e capacità di comprensione.* A fine corso lo studente conoscerà ○ I numeri naturali ○ La retta reale ○ Concetto di funzione, limiti, continuità, derivate, ○ Successioni, serie ○ Gli strumenti di derivazione e integrazione ○ Le dimostrazioni dei teoremi più importanti di questi argomenti **- Descrittore di Dublino 2**: *capacità di applicare conoscenza e comprensione* utili per i seguenti obbiettivi:

DD1 **Conoscenza e capacità di comprensione** ***DD2*** **Conoscenza e capacità di comprensione applicate** ***DD3-5*** **Competenze trasversali**	o Revisione delle conoscenze di base. o Far interagire il mondo matematico discreto e quello continuo o Dimostrare autonomamente altri teoremi della retta reale o Confrontare degli argomenti del corso con alcuni degli argomenti dei corsi di fisica del primo anno ***- Descrittore di Dublino 3:*** *capacità critiche e di giudizio.* Per sviluppare tali capacità in ambito scientifico, al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado o Saper valutare la coerenza del ragionamento utilizzato in una dimostrazione o Confrontare tra varie dimostrazioni. o Trattare dei dati in ingresso per usarli in un problema numerico o Saper trovare autonomamente la risoluzione di esercizi sulla retta reale - ***Descrittore di Dublino 4****: capacità di comunicare quanto si è appreso. Abilità comunicative* o saper esporre un concetto con linguaggio naturale prima della formalizzazione o saper definire, enunciare e dimostrare o saper correlare teoremi con definizioni, esempi e controesempi o saper spiegare ad altri la propria risoluzione di un esercizio - ***Descrittore di Dublino 5****: Capacità di apprendere in modo autonomo.* Per acquisire un metodo di studio adatto alle materie scientifiche lo studente/la studentessa si forniscono gli appunti d'aula in modo che o vengano elaborati o vengano confrontati con testi o vengano studiati così da ritenere a mente i risultati o vengano in contemporanea svolti i relativi esercizi *Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di* o Saper prendere appunti o saper seguire una lezione di matematica, o saper consultare e comprendere testi universitari scientifici o Saper scegliere esercizi dai testi
Contenuti di insegnamento (Programma)	**1. Numeri reali** Cenni di logica. Teoria degli insiemi: appartenenza, inclusione, unione, intersezione, complementare, prodotto cartesiano. Cosa è una relazione d'ordine. Numeri naturali N, interi Z, razionali Q e loro strutture. **Nessun numero razionale ha quadrato 2.** Assiomi di campo dei numeri reali e proprietà delle disuguaglianze. La retta reale, gli intervalli. Maggioranti, minoranti, estremo superiore ed inferiore, massimo e minimo di insiemi numerici. **Proprietà caratteristiche del sup e dell'inf**. **Forme equivalenti dell'assioma di completezza. Densità di Q e del suo complementare in R. Proprietà archimedea.** Il valore assoluto di un numero reale. Insiemi finiti, infiniti e numerabili. Principio di induzione. **Disuguaglianza di Bernoull**i. **Binomio di Newton.** **2. Funzioni elementari:** Cosa è una funzione. Funzioni ingettive, surgettive, bigettive. Funzioni composte, funzioni invertibili e loro inverse. Restrizione e prolungamento di una funzione. Immagine diretta e contro-immagine. Il grafico di una funzione reale. Funzioni limitate. Monotonia, simmetrie e periodicità di una funzione. Costruzione di alcune funzioni elementari, proprietà e grafici. Operazioni elementari sui grafici di funzione. Disequazioni intere, razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche, trigonometriche, trigonometriche inverse.

	Teorema: Ogni funzione reale strettamente monotona è ingettiva. **3. Successioni numeriche:** Cosa è una successione. Successioni regolari. **Teorema di unicità del limite.** L'insieme R ampliato. Forme indeterminate. Operazioni sui limiti di successione. **Teorema: ogni successione convergente è limitata. Teorema di permanenza del segno e di conservazione delle disuguaglianze per successioni. Teorema della convergenza obbligata (carabinieri) e di confronto per successioni. Teorema fondamentale sul limite delle successioni monotone. Numero di Nepero. Criterio del rapporto per limiti di successioni.** Limiti notevoli di successione, scala degli infiniti. Successioni estratte da una successione. **Teorema sul limite delle successioni estratte. Teorema di Bolzano-Weierstrass: da ogni successione numerica limitata se ne può estrarre una convergente.** Successioni definite per ricorrenza. **4. Limiti di funzione:** Punti di accumulazione ed insiemi chiusi. Limiti di funzione definiti mediante successioni. Limite da destra e da sinistra. Risultati algebrici e di confronto per limiti di funzioni, che si deducono dai medesimi risultati per limiti di successioni. Riscrittura epsilon-delta dei limiti di funzione. Operazioni sui limiti. Teoremi di confronto. Limiti delle funzioni elementari. **Teorema: ogni funzione convergente è localmente limitata**. Limite della funzione composta. Limiti notevoli. Infiniti ed infinitesimi e relative proprietà. Principio di eliminazione di termini trascurabili. Asintoti orizzontali e obliqui di una funzione. **5. Funzioni continue:** Funzioni continue e loro proprietà elementari. Teorema della permanenza del segno. Quando una funzione non è continua in un punto? Punti di salto, oscillazioni, prolungamento per continuità, asintoti verticali. Funzioni continue su intervalli. Le funzioni elementari sono continue nel dominio. **Teorema degli zeri. Teorema di Weierstrass. Teoremi dei valori intermedi. Esistenza delle funzioni elementari inverse. Legame tra monotonia, continuità e invertibilità.** Continuità della funzione inversa su intervalli. Uniforme continuità. Funzioni Lipschtziane. **Teorema di Cantor.** **6. Calcolo differenziale:** Derivata di una funzione di variabile reale. **Continuità delle funzioni derivabili**. Teorema sulla derivata di operazioni tra funzioni (somma, prodotto, quoziente, composizione) Derivata della funzione inversa. Derivabilità delle funzioni elementari. Punti angolosi, punti cuspidali. Punti di massimo e minimo locale, punti critici. **Teorema di Fermat. Teoremi di Rolle, Cauchy, Lagrange. Criteri di monotonia. Funzioni a derivata nulla. Funzioni a derivata limitata.** Teorema di de l'Hospital. Convessità per funzioni derivabili. Funzioni convesse su un intervallo. **Legame tra derivata seconda e convessità.** Regolarità delle funzioni convesse. Punti di Flesso. **Condizioni sufficienti per l'esistenza di massimi, minimi relativi. Formula di Taylor col resto di Peano. Formula di Taylor con il resto di Lagrange.** Sviluppi di Taylor per funzioni elementari. **Applicazioni della formula di Taylor per individuare massimi, minimi e flessi**. Studio del grafico di una funzione. **Calcolo integrale:**

	Partizione di un intervallo. Somme integrali superiori ed inferiore. Integrabilità secondo Riemann. **Caratterizzazione delle funzioni integrabili.** Proprietà elementari dell'integrale definito. **Teorema di integrabilità delle funzioni continue e delle funzioni monotone. Teorema della media.** Funzioni integrali. Primitive ed integrale indefinito. **Teorema fondamentale del calcolo integrale. Teorema di struttura dell'insieme delle primitive di una funzione continua. Teorema di Torricelli.** Metodi di calcolo degli integrali indefiniti per funzioni razionali. Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione.. **7. Serie numeriche:** Definizione di serie e somma di serie. **Le serie telescopiche (serie di Mengoli). La serie geometrica**. Applicazione delle serie alla rappresentazione decimale dei numeri reali. **La serie armonica. Condizione necessaria per la convergenza di una serie. Il carattere di una serie non cambia alterandone un numero finito di termini. Serie a termini non negativi, teorema di dicotomia. Criteri di confronto semplice. Criterio del confronto asintotico**. La serie armonica generalizzata. Criterio degli infinitesimi. **Criterio della radice, criterio del rapporto**. **Le serie assolutamente convergenti sono convergenti.** Serie a segno alterno. **Criterio di Leibnitz per le serie a segno alterno. La serie armonica a segno alterno**. Somma ad incastro. **8. Integrali generalizzati** Integrali generalizzati: integrazione di una funzione su una semiretta o di una funzione illimitata su un intervallo limitato. **Il criterio dell'integrale per le serie numeriche. Applicazione alla serie armonica generalizzata**. La funzione Gamma di Eulero e la funzione sinc. (in neretto nei vari paragrafi i teoremi su cui sarà richiesta la dimostrazione)
Testi di riferimento	Teoria: M. Bertsch, A. Dall'Aglio, L. Giacomelli, Epsilon 1, MacGraw Hill Esercizi: P. Marcellini & C. Sbordone -Elementi di Analisi Matematica 1– Liguori Editore, Napoli.
Note ai testi di riferimento	Il programma è relativo solo ad alcune sezioni dei testi indicati. I precedenti testi sono solo consigliati, è bene che ogni studente consulti altri testi di Analisi Matematica presso le biblioteche di Uniba cercando quello più adeguato al proprio livello di partenza. In particolare si segnalano i seguenti: Teoria: E. Acerbi, G. Buttazzo – Primo corso di Analisi Matematica – Pitagora M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa – Analisi Matematica 1 - Zanichelli Esercizi: M. Bramanti -Esercitazioni di Analisi Matematica- Esculapio A. Alvino, C. Carbone, G. Trombetti -Esercitazioni di matematica Vol 1/1 Vol 1/2 - Liguori Editore.

Materiali didattici	Dispense del docente del corso: https://www.sandralucente.it/didattica/appunti-lezioni Appunti di lezione su un canale Microsoft Teams creato dal docente del corso o dal corso di laurea

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Due prove in itinere superate o una prova scritta finale. Le prove scritte durano almeno due ore. Quindi prova orale della durata di almeno trenta minuti. Durante la prova scritta è ammessa solo la calcolatrice scientifica non grafica. Lo studente che un qualunque dispositivo connesso alla rete internet viene allontanato dalla prova scritta. Lo studente/la studentessa deve prenotarsi su esse3 sia alla prova scritta che alla prova orale. Sulla stessa piattaforma vengono forniti i risultati. La prova orale si può tenere per tutta la sessione in cui viene superata la prova scritta oppure per tutto l'anno accademico se vengono superate le prove in itinere.

Criteri di valutazione	• *Conoscenza e capacità di comprensione:*
	   o Saper consultare i propri appunti di lezione e confrontarli con testi, discutere dubbi e idee da essi derivanti con il docente ed eventualmente con i compagni di corso.
	• *Conoscenza e capacità di comprensione applicate:*
	   o saper tracciare grafici delle funzioni elementari, avere dimestichezza con equazioni e disequazioni
	• *Autonomia di giudizio*:
	   o saper valutare la coerenza di un ragionamento logico. Saper scegliere gli strumenti matematici adeguati per risolvere un dato problema
	• Abilità comunicative:
	   o Capacità di scrivere un elaborato esercitativo che argomenti i passaggi svolti
	   o capacità di comunicare le proprie conoscenze in corretto linguaggio matematico durante la prova orale
	• Capacità di apprendere:
	   o Durante la prova scritta si verifica che lo studente conosca le tecniche per lo studio di funzione, la risoluzione di integrali, la discussione sull'esistenza dei limiti e sulla convergenza delle serie
	   o Durante la prova orale si verifica che lo studente conosca teoremi, definizioni, esempi (quindi esercizi) e controesempi e li sappia correlare

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	*Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.* La prova scritta si intende superata se lo studente mostra dimestichezza con ciascuno dei quattro esercizi proposti. La prova orale si intende superata se lo studente dimostra un teorema a richiesta del docente, sa esporre le definizioni e fornire motivazioni per le ipotesi dei teoremi. Qualora lo studente avesse omesso completamente lo studio di una parte del programma, a prescindere dall'apprendimento della parte restante, l'esame non viene superato. Il voto finale dipende dagli errori commessi nella prova scritta e dalle capacità di esposizione all'orale. La lode è attribuita agli studenti che oltre alla conoscenza profonda del programma riescono a sostenere una discussione critica sugli esempi e controesempi ai vari teoremi.
Altro	