<table>
<tr><td colspan="2">Classe di laurea: L-35-Scienze Matematiche</td><td>Corso di Laurea in:
Matematica</td><td colspan="2">Anno accademico:
2020/2021</td></tr>
<tr><td colspan="2">Denominazione inglese insegnamento:
Mathematical Analysis 1</td><td>Tipo di insegnamento:
Obbligatorio</td><td>Anno:
1</td><td>Semestre:
1</td></tr>
<tr><td>Tipo attività formativa:
a - Attività di base</td><td>Ambito disciplinare:
Formazione Matematica di base</td><td>Settore scientifico-disciplinare: MAT/05</td><td colspan="2">CFU totali: 8
di cui
CFU lezioni: 5
CFU ese/lab/tutor: 3</td></tr>
<tr><td colspan="5">Modalità di erogazione, ore di didattica assistita ed ore dedicate allo studio individuale
ore di lezione: 40 ore di esercitazione/laboratorio/tutorato: 55
totale ore didattica assistita: 95
totale ore di studio individuale: 105</td></tr>
<tr><td>Lingua di erogazione:
Italiano</td><td>Obbligo di frequenza:
no</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Docente:
Prof.ssa Silvia Cingolani
(in collaborazione con
Dott. Biagio Cassano,
Dott. Marco Gallo,
Prof.ssa Elvira Mirenghi)</td><td>Tel: +390805442660
e-mail:
silvia.cingolani@uniba.it</td><td>Ricevimento studenti:
Dip. Matematica
piano II - stanza n.11</td><td colspan="2">Giorni e ore ricevimento:
Martedì ore 15:30 -18:30
o su richiesta, previo appuntamento per posta elettronica</td></tr>
<tr><td colspan="5">Conoscenze preliminari:
Nozioni di base di teoria degli insiemi e logica.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Obiettivi formativi:
Acquisizione delle nozioni di base dell’Analisi Matematica, con particolare riferimento alla struttura dell’insieme dei numeri reali, alle successioni di numeri reali, alle funzioni reali di variabile reale, alla teoria dei limiti per successioni e funzioni.</td></tr>
<tr><td>Risultati di apprendimento previsti</td><td colspan="4">Conoscenza e capacità di comprensione:
Acquisizione di concetti di base dell’Analisi Matematica. Acquisizione delle relative tecniche dimostrative.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:
Le conoscenze teoriche acquisite costituiscono la base necessaria per la comprensione e l’utilizzo delle tecniche da usare nelle applicazioni della matematica.

Autonomia di giudizio:
Capacità di valutazione della coerenza del ragionamento logico nelle dimostrazioni e capacità di scelta di strumenti matematici adeguati alla complessità dei problemi da risolvere.

Abilità comunicative:
Acquisizioni delle basi del linguaggio e del formalismo matematico, necessarie sia per la consultazione e la comprensione dei testi che per l’esposizione, l’analisi e la risoluzione dei problemi.

Capacità di apprendere:
Acquisizione di un metodo di studio adeguato che si avvalga sistematicamente della consultazione dei testi e dell’impegno alla risoluzione di esercizi e quesiti connessi ai contenuti del corso.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Programma del corso

1. I numeri reali.
Generalità sugli insiemi. Inclusione, unione, intersezione, complementare e prodotto cartesiano. Relazioni d’ordine. I numeri reali. Assiomi dei numeri reali. Retta reale. Completezza. Valore assoluto e distanza euclidea. Maggiorante, minorante, massimo e minimo di un sottoinsieme di R. Insiemi limitati superiormente o inferiormente. Teorema di esistenza dell’estremo superiore e inferiore. Caratterizzazione dell’estremo superiore e dell’estremo inferiore. Intervalli di R e caratterizzazione. Insiemi induttivi. Insieme dei numeri naturali N: intersezione di tutti gli insiemi induttivi di R. Principio di Induzione. Principio di Induzione generalizzato e per predicati. Disuguaglianza di Bernoulli. La somma e il prodotto in N. Teorema sulla discretezza di N. Teorema</td></tr>
</table>

sulla illimitatezza superiore di N. Proprietà archimedea di R. Principio del minimo intero in N. Numeri interi Z, razionali Q e loro strutture. Teorema di densità di Q in R. Proposizione sull’incommensurabilità della diagonale del quadrato unitario. Incompletezza di Q. Elementi di Calcolo Combinatorio e Binomio di Newton. Teorema di esistenza della radice n-esima. Teorema di densità degli irrazionali in R. Potenze razionali e reali e proprietà. Generalità sulle funzioni. Funzioni ingettive, surgettive, bigettive. Funzioni composte. Funzioni invertibili e loro inverse. Cardinalità di un insieme. Insiemi equipotenti. Insiemi finiti ed insiemi infiniti. Insiemi numerabili. Proprietà sulla cardinalità degli insiemi unione, intersezione e prodotto. Cardinalità dell’insieme delle parti di un insieme finito. Teorema di Cantor sulla cardinalità di insiemi infiniti. R non è numerabile. Potenza del continuo. Topologia in R. Punti interni, esterni e di frontiera di un sottoinsieme di R. Frontiera di un insieme. Insiemi aperti e chiusi di R. Punti isolati. Ampliamento di R. Punti di aderenza e punti di accumulazione di un sottoinsieme di R. Numeri complessi. Principio di identità dei numeri complessi. Potenze complesse e Radici n-esime. Applicazioni allo studio di equazioni complesse.

2. Successioni numeriche.

Successioni. Successioni monotone. Successioni limitate superiormente ed inferiormente. Estremo superiore e inferiore di una successione. Limite di successioni. Teorema sull’unicità del limite. Successioni regolari e loro limiti. Successioni infinitesime. Ogni successione convergente è limitata. Teorema della permanenza del segno per successioni. Somma e differenza tra successioni regolari. Operazioni tra limiti di successioni. Teoremi del confronto per successioni convergenti. Teorema del confronto per successioni divergenti. Teorema della convergenza obbligata per successioni. Teorema sul limite del prodotto di successioni. Teorema sul limite della successione reciproca. Teorema sul limite del quoziente di successioni. Teorema sulla regolarità delle successioni monotone. Numero di Nepero. Successioni estratte da una successione. Teorema sul limite delle successioni estratte. Valori di aderenza di una successione. Massimo e minimo limite di una successione e loro proprietà caratteristiche. Caratterizzazione del massimo limite e del minimo limite di una successione. Teorema sul massimo (risp. minimo) limite di una successione come il più grande (risp. il più piccolo) valore di aderenza. Teorema di Bolzano-Weierstrass. Insiemi chiusi e loro caratterizzazione. Insiemi compatti di R e loro caratterizzazione. Successioni di Cauchy. Criterio di convergenza di Cauchy. Criterio del rapporto per limiti di successioni. Criteri di Cesaro (media aritmetica e geometrica, radice ennesima). Successioni definite per ricorrenza.

3. Funzioni reali e Limiti.

Funzioni limitate. Funzioni monotone, funzioni pari o dispari, funzioni periodiche. Costruzione di alcune funzioni elementari, proprietà e grafici. Operazioni elementari sui grafici di funzione. Disequazioni intere, razionali, irrazionali trascendenti. Limiti di funzioni e primi teoremi sui limiti. Legami tra limiti di funzioni e limiti di successioni. Limiti a sinistra, a destra. Limiti di funzioni monotone. Locale limitatezza delle funzioni convergenti. Carattere locale del limite e proposizioni. Teorema della permanenza del segno e corollari. Teorema della convergenza obbligata e del confronto. Limiti delle funzioni elementari. Teorema sul limite della funzione composta. Minimo limite e massimo limite di una funzione. Criterio di convergenza di Cauchy. I limiti notevoli. Infiniti e infinitesimi. Ordini. Principio di sostituzione degli infiniti ed infinitesimi.

4. Funzioni continue (I).

Funzioni continue e loro proprietà elementari. Caratterizzazione della continuità mediante la sequenziale continuità. Teorema della permanenza del segno per funzioni continue. Operazioni tra funzioni continue. Teorema sul limite della composta di funzioni continue. Punti di salto, oscillazioni, prolungamento per continuità. Teorema degli zeri. Teorema di Bolzano. Applicazioni allo studio di equazioni trascendenti. Corollario del Teorema di Bolzano: ogni funzione continua manda intervalli in intervalli. Teorema dei valori intermedi. Teorema sulla continuità per funzioni monotone. Continuità dell’inversa di una funzione continua.

Metodo di insegnamento:

Lezioni ed esercitazioni.

Supporti alla didattica:

Materiale didattico caricato su piattaforma Microsoft Teams.

Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:

Prova scritta e prova orale congiunto con Analisi Matematica 2.

Testi di riferimento principali:

E. Acerbi, G. Buttazzo, Primo corso di Analisi Matematica, Pitagora Editore
E. Giusti, Analisi Matematica 1, Bollati Boringhieri Editore
P. Marcellini, C. Sbordone, Analisi Matematica uno, Liguori Editore
E. Giusti, Esercitazioni e complementi di Analisi Matematica 1, Bollati Boringhieri Editore
P. Marcellini, C. Sbordone, Esercitazioni di Analisi Matematica, Vol 1, (Parte 1, Parte 2), Liguori Editore