



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Registro dell'insegnamento

Anno accademico 2019/2020

Prof. MARCO SPADINI

Settore inquadramento MAT/05 - ANALISI MATEMATICA

Scuola Ingegneria

Dipartimento Matematica e Informatica 'Ulisse Dini'

Insegnamento ANALISI MATEMATICA

Moduli ANALISI MATEMATICA

Settore insegnamento MAT/05 - ANALISI MATEMATICA

Corsi di studio INGEGNERIA MECCANICA

N.B.- Ai sensi dell' art.2 della Legge 1-5-1941. n. 615, i direttori degli istituti e dei laboratori nei quali si eseguono esperimenti sugli animali dovranno allegare al presente registro delle lezioni anche il registro contenente i dati relativi agli esperimenti di cui sopra.

n.: 1 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 18/09/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Presentazione corso. LA nozione di insieme e operazioni elementari. Leggi di De Morgan. Nozione di Relazione e di funzione. Composizione di funzioni e funzioni inverse.

n.: 2 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 19/09/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Ancora sulla nozione di funzione: Definizione formale, grafico di una funzione generale, qualche semplice esempio. Gli insiemi numerici. Operazioni su insiemi, proprietà delle operazioni. Unicità degli elementi neutri. I numeri razionali e irrazionali, Relazione d'ordine. Assioma di Dedekind. Insiemi limitati, maggioranti e minoranti, massimi e minimi, estremo superiore e inferiore. Le funzioni valore assoluto e parte intera.

n.: 3 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 25/09/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Esercizi su disuguaglianze con valori assoluti. Restrizione di funzioni. Ancora sull'invertibilità. Funzioni monotone, esempi.

n.: 4 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 26/09/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Cardinalità di un insieme e corrispondenze biunivoche. Insiemi infiniti. Insiemi numerabili. Gli interi relativi sono un insieme numerabile. I razionali sono un insieme numerabile, i reali non costituiscono un insieme numerabile (senza dimostrazione). Topologia della retta reale: insiemi aperti e chiusi e loro proprietà, punti di accumulazione e punti isolati. La chiusura e l'interno di un insieme.

n.: 5 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 03/10/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Funzioni limitate superiormente e inferiormente. Funzioni periodiche, seno coseno e tangente. Verifica diretta di invertibilità e suriettività. Il seno e coseno iperbolico. Alcuni grafici di funzioni elementari.

n.: 6 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 03/10/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Grafici di funzioni elementari: i polinomi. La nozione di continuità: interpretazione geometrica, enunciato con gli intorni, retroimmagine di aperti. Permanenza del segno. Teorema di Bolzano, teorema dei valori intermedi. Teorema di Weierstass. Massimi e minimi relativi e assoluti.

n.: 7 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 09/10/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Esempi di ricerca elementare di massimi e minimi.

La nozione di limite e suo significato. Limiti e funzioni continue. Definizione alternativa di continuità. Limiti destri e sinistri. Limiti infiniti e all'infinito.

n.: 8 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 10/10/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Principali proprietà aritmetiche dei limiti. Intorni dell'infinito. Intorni destri e sinistri. Definizione sintetica di limite. Teorema dell'unicità del limite. Teorema di permanenza del segno. Teorema del confronto. Utilizzo dei teoremi per il calcolo di limiti. Il limite notevole $\sin(x)/x$ per $x \rightarrow 0$. Esempi di calcolo.

n.: 9 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 16/10/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Una conseguenza del teorema dei carabinieri: caso del prodotto di una funzione limitata per una infinitesima. Aritmetica dei reali estesi. Limiti di funzioni monotone. Applicazioni al calcolo dei limiti. Cambiamento di variabili e limiti. Esempi di calcolo.

n.: 10 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 17/10/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Ancora sul calcolo dei limiti. Limiti di funzioni monotone. Esempi di calcolo. Limiti e funzioni: asintoti orizzontali e obliqui: significato geometrico e calcolo. Esempi.

n.: 11 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 23/10/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Asintoti verticali: casistica. Introduzione alla nozione di derivata. Calcolo di semplici derivate. Formule di derivazione. Derivabilità implica continuità. Derivata destra e sinistra. Regola della catena. Esempi.

n.: 12 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 24/10/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Derivata delle potenze con esponente intero: dimostrazione con il principio d'induzione. Formula per la derivata della funzione inversa. Derivate delle principali funzioni elementari.

n.: 13 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 30/10/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Interpretazione geometrica della derivata. Teoremi di Fermat, Rolle, Lagrange. Ricerca dell'immagine di una funzione. Derivata nulla e costanza di una funzione su un intervallo.

n.: 14 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 31/10/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Teorema di Cauchy (per le derivate), teorema di de l'Hopital. Esempi di applicazioni. Derivabilità e limite della derivata. Derivata e monotonia. Ricerca di estremi locali. Un esempio di studio di funzione. Introduzione alla nozione di funzione convessa.

n.: 15 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 13/11/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Retta tangente al grafico di una funzione. Formula di Taylor al primo ordine. Funzioni convesse. Condizione sufficiente per la convessità. Funzioni convesse/concave ed estremi locali. Flessi, flessi verticali.

n.: 16 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 14/11/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Polinomio di Taylor/McLaurin. Teorema di unicità del polinomio di Taylor. Proprietà di infinitesimalità del resto nella formula di Taylor. Confronto di infinitesimi. Gli o-piccoli e loro algebra. Parte principale. Esempi di calcolo. Alcune considerazioni sui flessi.

n.: 17 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 20/11/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Il resto della formula di Taylor nella forma di Lagrange. Confronto di infiniti e di infinitesimi. Gli o-grandi. Applicazione al calcolo dei limiti.

n.: 18 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 21/11/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Principio di sostituzione degli infinitesimi e degli infiniti. Applicazione al calcolo dei limiti. Ancora sui flessi. Punti angolosi e cuspidi. Studio di funzioni, alcuni esempi.

n.: 19 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 27/11/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Esercizio su studi di funzioni. Osservazioni sulle potenze. La nozione di funzione integrabile e di integrale. Integrale di una funzione costante.

n.: 20 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 28/11/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Funzioni integrabili: una condizione sulle somme parziali (senza dimostrazione). Integrabilità delle funzioni monotone. Integrabilità delle funzioni continue (senza dimostrazione). Proprietà principali dell'integrale (solo cenni delle dimostrazioni). Teorema della media integrale (forma per funzioni solo integrabili e forma per funzioni continue). La funzione integrale di una funzione integrabile è continua. Teorema fondamentale del calcolo integrale. L'integrale come operatore lineare.

n.: 21 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 04/12/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: La nozione di primitiva di una funzione. Caratterizzazione dell'insieme delle primitive. Integrazione diretta. Formula di integrazione per parti. Qualche esempio. Integrazione per sostituzione.

n.: 22 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 05/12/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Metodi di integrazione: esempi relativi al metodo di sostituzione, integrali di funzioni periodiche, particolari integrali di funzioni trigonometriche, integrazione di funzioni razionali.

n.: 23 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 11/12/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Metodi di integrazione: ancora sul metodo dei fratti semplici. Integrali contenenti radicali, alcune sostituzioni standard.

n.: 24 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 12/12/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Integrali impropri. Convergenza, condizione necessaria, confronto e confronto asintotico. Esempi.

n.: 25 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 18/12/2019 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Convergenza assoluta per integrali impropri. Parti positiva e negativa di una funzione. Sulla derivazione di funzioni integrali. Le successioni e loro limiti. Proprietà dei limiti. Criterio di Cauchy. Sottosuccessioni. Esempi di successioni definite per ricorrenza.

n.: 26 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 19/12/2019 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Successioni: stime di convergenza. Teorema di collegamento. Esempi di successioni definite per ricorrenza. Insiemi limitati e chiusi di \mathbb{R} e successioni estratte; principio di Weierstrass. Uso degli integrali per il calcolo di volumi di solidi di rotazione.

n.: 27 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 03/03/2020 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Serie numeriche: nozione di serie convergente, divergente e indeterminata. Le proprietà fondamentali. Condizione necessaria per la convergenza. Serie a termini di segno costante. Teorema del confronto. Serie telescopiche.

n.: 28 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 04/03/2020 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Serie numeriche: criterio del confronto asintotico e del rapporto, Serie geometrica e serie armonica. Criterio della radice (senza dimostrazione). Convergenza assoluta (senza dimostrazione). Criterio di Leibnitz (senza dimostrazione). Introduzione alle serie di potenze: raggio di convergenza.

n.: 29 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 10/03/2020 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Serie di potenze, raggio di convergenza, principali proprietà, derivazione e integrazione per serie. Serie di potenze centrate in un punto arbitrario. Serie di Taylor e di Maclaurin. Convergenza della serie di Taylor, il caso di derivate limitate. Qualche esempio di serie di Taylor.
LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS

n.: 30 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 11/03/2020 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Esercizi su serie numeriche: questioni di convergenza e calcolo della somma di alcune serie. Il criterio di condensazione (senza dimostrazione) e esempi di applicazioni. Esercizi su serie di potenze: questioni di convergenza e calcolo della somma. LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS

n.: 31 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 17/03/2020 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Equazioni differenziali lineari omogenee e non omogenee. Nozione di soluzione. Il problema di Cauchy. Unicità (caso lineare) e esistenza mediante determinazione della soluzione. Struttura dell'insieme delle soluzioni. Determinazione della soluzione particolare di una equazione non omogenea.

LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS

n.: 32 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 18/03/2020 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Sistemi di equazioni differenziali lineari (equazioni vettoriali). Richiamo dei concetti di norma e norma di operatori in \mathbb{R}^2 . Matrice fondamentale. Spazio delle soluzioni di un'equazione omogenea e sua base. Funzioni linearmente indipendenti. Varietà affine delle soluzioni per un'equazione non omogenea. Metodo di variazione della costante per un'equazione vettoriale.

LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS

n.: 33 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 25/03/2020 **Totale ore:** 2:00

Argomento: Equazioni differenziali lineari del secondo ordine: riduzione a sistema del primo ordine. Le equazioni a coefficienti costanti, polinomio caratteristico. Determinazione di una base per lo spazio delle soluzioni; soluzione generale per le equazioni omogenee. Metodo di variazione delle costanti (anche nel caso a coefficienti non costanti) per la determinazione di una soluzione particolare. Integrale generale di una equazione non omogenea. Esempi di soluzione del problema di Cauchy. Introduzione alle equazioni a variabili separate. LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS

VOCE NON UTILIZZATA PER IL RIEPILOGO

n.: 34 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 25/03/2020 **Totale ore:** 1:30

Argomento: Metodo del fattore integrante per le equazioni differenziali lineari del primo ordine: spiegazione della teoria dietro a tale metodo e relazione con la formula per la soluzione generale delle equazioni considerate. Risoluzione esplicita e dettagliata di sei esempi di equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni a variabili separabili: breve riassunto teorico delle proprietà di tali equazioni e svolgimento completo e in dettaglio di due esempi espliciti.

LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS

sostituito da: Luca Bisconti

n.: 35 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 25/03/2020 **Totale ore:** 1:30

Argomento: Insieme di definizione di una soluzione di un'equazione differenziale. Ancora sulle equazioni a variabili separate. Esempi di problemi diversi dal problema di Cauchy. Esercizi assortiti. LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS

VOCE NON UTILIZZATA PER IL RIEPILOGO

n.: 36 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 27/03/2020 **Totale ore:** 1:30

Argomento: Equazioni differenziali lineari del secondo ordine a coefficienti costanti. Breve riassunto dei fatti teorici e descrizione del metodo di similitudine con la risoluzione esplicita di 5 esempi (conti svolti in dettaglio). Caso risonante e adattamento a tale circostanza del metodo sopra menzionato (con risoluzione di un esercizio dedicato). Metodo della variazioni delle costanti arbitrario e trattamento di due casi (esempi svolti in dettaglio) che non possono essere trattati per mezzo del metodo di similitudine. LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS.

sostituito da: Luca Bisconti

VOCE NON UTILIZZATA PER IL RIEPILOGO

n.: 37 **Didattica erogativa** lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 01/04/2020 **Totale ore:** 3:00

Argomento: Funzioni di più variabili reali. Definizione e considerazioni riguardo al dominio e al grafico. Composizione tra funzioni e di una funzione con una successione. Calcolo del dominio: due esempi espliciti svolti con considerazioni grafiche e studio della frontiera. Insiemi di livello con un esempio svolto. Definizione di limite per funzioni di più variabili reali (scritta in due modi equivalenti e analizzata nel caso di una funzione di due variabili reali). Calcolo del limite di una funzione di due variabili (in due modi diversi). Maggiori proprietà sia nel caso di limite finito che infinito. Risoluzione di tre esempi espliciti. Limite direzionale e relazione con il limite della funzione per (x, y) che tende a (x_0, y_0) . Se esiste il limite allora il limite direzionale non dipende dalla direzione scelta. Caso in cui esistono due limiti direzionali diversi su direzioni distinte (in cui si può escludere l'esistenza del limite della funzione) un esempio relativo. L'esistenza del limite direzionale non implica l'esistenza del limite della funzione. Elenco dei teoremi

fondamentali

per i limiti di funzioni di più variabili reali (riguardo le operazioni tra limiti, unicità del limite, permanenza

del segno, teorema dei carabinieri). Corollario del teorema dei carabinieri applicato al prodotto di una funzione

infinitesima per una limitata. Coordinate polari e loro maggiori proprietà con vari esempi di calcolo espliciti.

Funzioni continue e loro maggiori proprietà (caso delle funzioni di più variabili reali a valori reali).

Definizione

di continuità e di continuità per successioni con esempi chiarificatori. Enunciati e discussione di alcuni risultati

e nozioni fondamentali: Teorema sulla continuità delle funzioni composte. Teorema di Weierstrass.

Definizione della

nozione di massimo e minimo assoluto e di massimo e minimo relativo. Teorema di Bolzano e teorema degli zeri.

LEZIONE SVOLTA A DISTANZA PER EMERGENZA CORONAVIRUS.

sostituito da: Luca Bisconti

NOTE GENERALI

RIEPILOGO

Didattica erogativa		82:30
lezione	..... n. ore	82:30
esercitazione	..... n. ore	0:00
laboratorio	..... n. ore	0:00
seminario	..... n. ore	0:00
Didattica interattiva		0:00
interventi didattica interattiva	..... n. ore	0:00
		TOTALE
		82:30

Il/la sottoscritto/a è consapevole che:

- è soggetto alle sanzioni previste dal codice penale e dalle leggi speciali in materia qualora rilasci dichiarazioni mendaci, formi o faccia uso di atti falsi od esibisca atti contenenti dati non più rispondenti a verità (art. 76 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445);
- decade dai benefici eventualmente conseguenti al provvedimento emanato sulla base della dichiarazione non veritiera qualora dal controllo effettuato dall'Amministrazione emerga la non veridicità del contenuto della dichiarazione (artt. 71 e 75 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445).

Registro non ancora chiuso

Il Presidente della Scuola (non ancora chiuso)

Il Direttore del Dipartimento (non ancora chiuso)