UNIVERSITÀ DI PISA

MATEMATICA

FRANCESCA AGNESE PRINARI

Academic year	2022/23
Course	SCIENZE AGRARIE
Code	707AA
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
MATEMATICA	MAT/05	LEZIONI	84	FRANCESCA AGNESE PRINARI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Lo studente potrà acquisire i primi elementi di logica e di operazione tra insiemi, assieme al concetto di funzione; quindi potrà apprendere gli aspetti teorici ma soprattutto pratici relativi al calcolo dei limiti di una funzione in una variabile (con particolare riferimento ai polinomi, alle funzioni razionali fratte, a quelle contenenti radici o termini di tipo esponenziale o logaritmico), al calcolo differenziale e all'integrazione per arrivare a risolvere le equazioni differenziali lineari del primo ordine e quelle a variabili separabili. Inoltre potrà acquisire i primi strumenti di stastistica descrittiva.

Modalità di verifica delle conoscenze

- Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte delle prove in itinere utilizzando test e/o domande a risposta aperta.

Capacità
Alla fine del corso lo studente sarà in grado di calcolare limiti e derivate di funzioni in modo da poter tracciare il grafico di una funzione; calcolare integrali di funzioni tramite, ad esempio, il metodo di integrazione per parti o il cambiamento di variabili; risolvere equazioni differenziali lineari del primo ordine ed equazioni differenziali a variabili separabili; risolvere sistemi di equazioni in 3 incognite attraverso il metodo di Gauss e di Cramer, calcolare frequenze, media, mediana, moda e varianza di una variabile statistica discreta.

Modalità di verifica delle capacità
Le capacità acquisite dallo studente potranno essere accertate sia durante le esercitazioni in aula, sia nella correzione degli esercizi proposti durante il tutorato (e le cui risoluzioni gli studenti potranno inserire su una piattaforma) che nella valutazione delle prove scritte d'esame.

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire un metodo logico e operativo in relazione a problemi che si possano modellizzare tramite funzioni reali di una variabile reale. Tale metodo potrà applicarsi sia da un punto di vista teorico che applicativo.

Modalità di verifica dei comportamenti
La verifica dell'utilizzo degli strumenti matematici presentati nel corso avverrà principalmente attraverso la valutazione degli esercizi assegnati per casa durante il tutorato (e inviati tramite piattaforma) e delle prove scritte d'esame.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Le conoscenze richieste allo studente consistono nell'algebra elementare, specialmente in riferimento alla risoluzione di equazioni e di disequazioni di secondo grado. È inoltre richiesta la conoscenza dei primi elementi di geometria analitica.

Indicazioni metodologiche
Le lezioni saranno tenute in presenza (o per via telematica) a seconda delle delibere degli organi competenti dell'Ateneo di Pisa. Il corso prevede 84 ore di lezione, con presentazione degli aspetti teorici accompagnati da applicazioni e lo svolgimento di molti esercizi per tutti gli argomenti del corso.
Le lezioni si svolgono alla lavagna/mediante condivisione Ipad.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Prima parte

1. **Elementi di logica e linguaggio matematico:** negazione, congiunzione, disgiunzione, implicazione, condizione necessaria e sufficiente. Concetto di insieme: appartenenza, sottoinsiemi ed uguaglianza, unione, intersezione e differenza
2. **Insieme dei numeri reali**. Numeri naturali, interi, razionali, reali e loro proprietà fondamentali. Intervalli (aperti, chiusi, limitati e illimitati)
3. **Concetto di funzione**. Dominio di una funzione e insieme immagine. Funzioni iniettive, surgettive, biettive, invertibili.
4. **Funzioni di variabile di variabile reale.** Grafico di una funzione. Leggere il grafico di una funzione. Grafico della retta. Funzione potenza con esponente naturale e grafico. Funzioni pari, dispari, monotone, lineari, periodiche. Funzioni limitate.
5. **Polinomi e funzioni razionali fratte.** Potenze con esponente naturale e con esponente intero. Proprietà algebriche delle potenze. Polinomi e zeri di un polinomio. Divisione tra polinomi. Teorema fondamentale dell'algebra. Funzioni razionali fratte. Equazioni e disequazioni di primo grado.
6. **Insiemi limitati (in R)**. Insiemi limitati inferiormente, insiemi limitati superiormente, insiemi limitati. Maggioranti e minoranti. Estremo inferiore e superiore. Massimo e minimo di un insieme. Assioma di completezza dei numeri reale. Funzioni limitate. Estremo superiore, estremo inferiore, massimi e minimi relativo e assoluti
7. **Potenze, radici n-me e funzione valore assoluto.** Le potenze con esponente razionale. La funzione radice n-ma. Equazioni e disequazioni di secondo grado. Grafico della retta e della parabola. Disuguaglianze tra potenze. Equazioni e disequazioni con radici. Funzione valore assoluto. Equazioni e disequazioni con un valore assoluto.
8. **Funzioni trigonometriche, esponenziali e logaritmi.** Funzioni periodiche. Principali funzioni trigonometriche. Definizione degli esponenziali: proprietà fondamentali. Definizione di logaritmo: proprietà dei logaritmi, formula del cambio di base. Equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche. Studio del dominio di una funzione e segno.
9. **Principio di induzione e successioni.** Principio di induzione. Binomio di Newton. Successioni. Successioni monotone e successioni limitate. Sottosuccessioni.

Secondo parte: strumenti per lo studio di funzione

1. P**rincipio di induzione, successioni.** Principio di induzione. Binomio di Newton. Successioni. Successioni monotone e successioni limitate. Sottosuccessioni.
2. **Limiti di successioni** De nizione di limite. Il numero di Nepero. Teoremi di unicità del limite, di permanenza del segno, del confronto, dei carabinieri, del limite della somma, del prodotto, del quoziente. Forme indeterminate. Successioni monotone: esistenza del limite.

3. **Limiti di funzioni.** Definizione di limite di una funzione. Teoremi sui limiti di funzione analoghi a quelli per le successioni. Limiti notevoli di funzioni. Concetto di ordine di infinitesimo e di ordine di infinito. Confronto tra infiniti e infinitesimi. Asintoti di una funzioni
4. **Proprietà delle funzioni continue**. Funzioni continue. Continuità delle funzioni elementari. Teoremi di esistenza degli zeri, di Weierstrass e dei valori intermedi. Immagine di una funzione continua su un intervallo
5. **Calcolo differenziale in una variabile.** Derivata di una funzione. Derivata della somma, del prodotto, del quoziente, della composizione. Calcolo della derivata di funzioni elementari. Legami tra continuità e derivabilità. Derivata della funzione inversa e suo calcolo per funzioni elementari. Teorema di de l'Hôpital. Teoremi di Rolle e di Lagrange. Massimi e minimi. Relazione tra il segno della derivata e la monotonia. Convessità di una funzione, punti di flessi e studio della derivata seconda. Informazioni deducibili dal grafico della derivata di una funzione.
6. **Studio di funzione.** Studio del grafico di una funzione. Eventuali simmetrie in base alle proprietà della funzione, quali parità, disparità.

Terza parte: Integrazione ed equazioni differenziali del primo ordine.

- Calcolo integrale in una variabile. Integrale di Riemann per funzioni limitate su intervalli limitati. Significato geometrico. Integrabilità delle funzioni monotone e delle funzioni continue. Proprietà dell'integrale. Funzione integrale. Teorema della media integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Primitive di una funzione continua e loro utilizzo per il calcolo di integrali definiti. Primitive delle funzioni elementari. Formula di integrazione per parti e per sostituzione. Integrazione delle funzioni razionali. Integrali impropri (cenni).
- Equazioni differenziali ordinarie. Generalità sulle equazioni differenziali. Integrale generale. Equazioni differenziali del primo ordine di tipo lineare e a variabili separabili. Il problema di Cauchy.

Quarta parte. Ulteriori strumenti

- Cenni di statistica descrittiva. Indagine statistica: tipo di variabile di interesse, popolazione, campione, variabile statistica. Frequenze assolute e relative. Rappresentazione dei dati. Indici di centralità (media, mediana, moda), indici di dispersione (varianza, deviazione standard).
- Sistemi lineari. Metodo di eliminazione di Gauss. Determinanti di matrici quadrate e regola di Cramer.

Bibliografia e materiale didattico

Testi consigliati
P. Marcellini – C. Sbordone: ELEMENTI DI CALCOLO – Liguori Editore – 2004
M. Abate: MATEMATICA E STATISTICA, le basi per le scienze della vita – McGraw-Hill – 2017
M. Gobbino-M. Ghisi: Schede di analisi matematica- Editore: Esculapio
Per esercitarsi:
M. Gobbino-M. Ghisi: Esercizi per precorsi di matematica- Editore: Esculapio
P. Marcellini – C. Sbordone: ESERCITAZIONI DI MATEMATICA – Vol. I parte 1, Liguori Editore – 2013
P. Marcellini – C. Sbordone: ESERCITAZIONI DI MATEMATICA – Vol. I parte 2, Liguori Editore – 2014, 2017
Lo studente può inoltre trovare le dispense della docente, gli appunti delle lezioni, esercizi proposti e le tracce finora assegnate nella classroom del corso.

Modalità d'esame

L'esame è costituito da una prova scritta, mirata a valutare la capacità dello studente di risolvere problemi ed esercizi: più specificatamente è richiesto uno studio di funzione, la risoluzione di un integrale con applicazione allo studio di un'equazione differenziale del primo ordine, un esercizio di statistica descrittiva, un sistema lineare di 3 equazioni in 3 incognite. Gli esami scritti sono previsti in ogni sessione d'esame: tre al termine del corso (nel periodo aprile-luglio), uno a settembre, tre nella sessione invernale (gennaio-febbraio). L'esame orale si svolge a scelta dello studente (solo nel caso in cui il voto dello scritto è almeno 18) oppure su richiesta del
docente qualora fosse necessario verificare aspetti della risoluzione del compito non adeguatamente giustificati. Esso prevede la discussione del compito scritto, la risoluzione di ulteriori esercizi e la conoscenza delle definizioni, formule, proprietà ed enunciati dei principali teoremi svolti (senza dimostrazioni).
In alternativa al superamento dell'esame scritto totale**,** si richiede **il superamento di due esoneri** (con un voto di almeno 16/31 ciascuno e una media aritmetica di almeno 18/31 tra i due voti). **E' ammesso agli esoneri solo lo studente che ha superato il test di Matematica zero.** Il test di Matematica zero ha lo scopo di dimostrare il recupero o il consolidamento dei prerequisiti richiesti. Lo studente può partecipare lo stesso giorno prima al test di Matematica zero e poi al primo esonero. In tal caso, l'esonero viene corretto solo se il test di Matematica zero risulta sufficiente.

Bonus Matematica zero: il voto del test di Matematica zero (se almeno 7/10) consente di **incrementare il voto** del compito totale (o il voto medio dei due esami parziali) se quest'ultimo risulta almeno 18, sino a un massimo di 2 punti. Precisamente

- voto del test di Matematica zero compreso tra 7 e 8 ? +1 punto;
- voto compreso tra 9 e 10 ? +2 punti da aggiungere al voto SUFFICIENTE (ossia almeno 18) del compito totale.

OFA: Gli OFA risultano assolti tramite il superamento del Test di Matematica zero con un punteggio di almeno 6/10. Chi ha l'OFA può partecipare lo stesso giorno prima al test di Matematica zero e poi al primo esonero. In tal caso, l'esonero viene corretto solo se il test di Matematica zero risulta sufficiente. Invece lo studente con OFA non può partecipare allo scritto totale fino a che non abbia superato il test di Matematica zero in un appello precedente.

Distribuzione appelli: Gli esami scritti totali sono previsti in ogni sessione d'esame: oltre ai due scritti totali riservati agli studenti lavoratori (di cui uno a novembre), sono previsti tre appelli al termine del corso (nel periodo maggio-luglio 2023), uno a settembre 2023, due nella sessione invernale successiva (gennaio-febbraio 2024).
lo studente ha a disposizione 3 prove per il superamento del Primo Esonero, 3 prove per il superamento Secondo Esonero, 7 Test di Matematica zero.

Più precisamente:

- Novembre 2022: Test di Matematica zero ed Esame scritto totale per gli studenti lavoratori;
- metà gennaio 2023 (circa): Test di Matematica zero. A seguire, nello stesso giorno, prima prova del Primo Esonero e, in contemporanea, esame scritto totale per gli studenti degli anni precedenti;
- metà febbraio 2023 (circa): Test di Matematica zero. A seguire, nello stesso giorno, seconda prova del Primo Esonero e, in contemporanea, esame scritto totale per gli studenti degli anni precedenti;
- fine aprile-primi di maggio 2023: nello stesso giorno, Test di Matematica zero e a seguire terza prova del Primo Esonero; in un altro giorno, prima prova del Secondo Esonero ed, in contemporanea, Esame scritto totale. In questo modo lo studente può accedere a tutti e 2 gli Esoneri;
- giugno e luglio 2023: due appelli con le seguenti identiche modalità: Test di Matematica zero e a seguire, in contemporanea, Secondo Esonero ed Esame Totale.
- settembre 2023: Esame scritto totale.

Lo studente che risulta sufficiente al primo Esonero ma che non supera nessuna delle 3 prove relative al Secondo Esonero, deve sostenere l'esame totale (o l'anno successivo riprovare gli esoneri).
Bonus Tutorato. La frequenza degli incontri di tutorato previsti (documentata dall'inserimento su piattaforma dello svolgimento degli esercizi assegnati durante il tutorato) consente il riconoscimento di un ulteriore punto agli studenti che completano l'esame entro la sessione estiva del 2023.
Voto finale. A tutti coloro il cui voto dello scritto (o la media dei due esoneri), comprensivo dell'eventuale punto dovuto al Bonus Tutorato, è almeno 18, verranno riconosciuti in sede di registrazione dell'esame gli eventuali punti Bonus Matematica zero.

Durante la prova scritta non è consentito consultare testi, utilizzare PC, tablet o smartphone, calcolatrici.

Ultimo aggiornamento 13/09/2022 14:13