UNIVERSITÀ DI PISA

MATEMATICA, FISICA E STATISTICA

DAMIANO ANSELMI

Academic year	2022/23
Course	TECNICHE DI ALLEVAMENTO ANIMALE ED EDUCAZIONE CINOFILA
Code	006AB
Credits	10

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
MATEMATICA, FISICA E STATISTICA	FIS/07,MAT/06	LEZIONI	106	DAMIANO ANSELMI SERGIO SAIA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso di Matematica, Fisica e Statistica è costituito da tre moduli, uno di Matematica, uno di Fisica e uno di Statistica. Matematica e Fisica vengono valutati in sede d'esame con una prova d'esame unica.
Obiettivo principale del modulo di Matematica è di fornire agli studenti gli strumenti necessari per la formulazione di modelli matematici elementari. Saranno forniti alcuni richiami di calcolo numerico ed algebrico, insieme ad elementi di conoscenza sulle funzioni, sui limiti, sulle derivate, sull'integrazione delle funzioni di una variabile e sulle matrici ed i sistemi lineari.
Il modulo di Fisica ha come prerequisito le conoscenze acquisite nel modulo di Matematica. L'obiettivo è di presentare agli studenti le leggi della fisica classica ed alcune tra le numerose applicazioni, approfondendo in maniera particolare gli argomenti relativi alle applicazioni di interesse nel campo dei sistemi biologici.
Il modulo di statistica ha come prerequisito le conoscenze matematiche di base. L'obiettivo è di illustrare le principali metodologie statistiche descrittive e inferenziali, con particolare attenzione alle applicazioni in ambito biologico.

Modalità di verifica delle conoscenze

Prova d'esame scritta unica per Matematica e Fisica, separata per Statistica.
Prove scritte in itinere di Matematica e di Fisica durante il corso, recuperabili negli appelli invernali.
Prove scritte in itinere di Statistica durante il corso.

Capacità

Lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi applicando modelli matematici, fisici e statistici elementari. Sarà in grado di leggere e interpretare i dati riportati nelle pubblicazione scientifiche. Sarà inoltre in grado di elaborare personalmente i dati raccolti durante l'attività professionale riportandoli in modo obiettivo in una pubblicazione scientifica.

Modalità di verifica delle capacità

Prova d'esame scritta unica per Matematica e Fisica, separata per Statistica.
Prove scritte in itinere di Matematica e di Fisica durante il corso, recuperabili negli appelli invernali.
Prove scritte in itinere di Statistica durante il corso.

Comportamenti

Lo studente sara' in grado di esprimersi in ambito fisico-matematico utilizzando l'esatta terminologia scientifica.
Saranno acquisite le opportune metodologie nello svolgere attività di raccolta e analisi di dati sperimentali.

Modalità di verifica dei comportamenti

Prova d'esame scritta unica per Matematica e Fisica, separata per Statistica.
Prove scritte in itinere di Matematica e di Fisica durante il corso, recuperabili negli appelli invernali.
Prove scritte in itinere di Statistica durante il corso.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Il modulo di Matematica ha come prerequisito le conoscenze elementari di calcolo numerico acquisite nelle scuole medie superiori.
Il modulo di Fisica ha come prerequisito le conoscenze acquisite nel modulo di Matematica.

Il modulo di statistica ha come prerequisito le conoscenze elementari di calcolo numerico acquisite nelle scuole medie superiori.

Indicazioni metodologiche

Il modulo di matematica e fisica si svolge con lezioni di didattica frontale fruibili anche da remoto attraverso la piattaforma Microsoft Teams. Il materiale didattico sarà disponibile sul sito elearning.
Il modulo di statistica si svolge attreverso lezioni di didattica frontale con supporto visivo. Tutto il materiale didattico del modulo è disponibile sul sito e-learning del corso. È prevista una prova in itinere durante il corso con una prova conclusiva alla fine del corso.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Matematica - 32 ore

Insiemi, relazioni tra insiemi. Numeri: naturali, interi, razionali, reali, complessi. Relazioni tra insiemi. Alcuni richiami di calcolo numerico: frazioni, numeri decimali periodici. Relazione tra numeri decimali periodici e numeri razionali.
Numeri reali e numeri complessi. Operazioni su insiemi. Funzioni, proprieta' delle funzioni. Dominio, codominio, funzioni iniettive, surgettive, bigettive, funzione inversa. Proprieta' della somma e del prodotto (associativa, commutativa, distributiva, elemento neutro, opposto). Potenze e radici quadrate e cubiche.
Fattoriali. Permutazioni. Successioni, aritmetica, geometrica. Successione di Fibonacci. Relazioni di ricorrenza. Esercizi, interesse semplice e interesse composto.
Matrici, definizioni e proprieta'. Somma, moltiplicazione per lo scalare, prodotto righe per colonne. Non commutativita'. Elementi neutri. Esistenza dell'inversa. Determinante. Inversa di una matrice 2 per 2. Sistemi di equazioni lineari e relazione con le matrici.
Riduzione di matrici col metodo di Gauss. Calcolo del determinante. Calcolo dell'inversa. Verifica nel caso di matrice generica 2 per 2.
Risoluzione dei sistemi di equazioni lineari mediante il metodo di Gauss. Esercizi. Funzioni, dominio, variabili, continuità, funzioni discontinue, funzioni continue a tratti. Esempi: rette, parabola, radici quadrate.
Punti stazionari, massimi e minimi, relativi e assoluti, flessi. Operazioni algebriche tra funzioni, composizione e inversione. Traslazioni e riflessioni dei grafici. Potenze. Funzione potenza. Funzione esponenziale.
La costante di Eulero. La funzione logaritmo. Proprietà, grafico e usi. Logaritmo naturale. Ordini di grandezza. Le funzioni trigonometriche seno e coseno. Seni e coseni di angoli notevoli.
Identità sui seni e coseni. Funzioni pari e dispari. Tangente, arcotangente e loro grafici. Arcoseno, Arcocoseno, loro domini e grafici.
Limiti di successioni e funzioni. Relazione con la continuità. Limiti per x che va a più e meno infinito. Limiti di rapporti di poliniomi. Limiti di somme, prodotti e quozienti di funzioni. Esempi ed esercizi.
Limiti destri e sinistri. Esempi vari: limiti di rapporti di polinomi. Limiti notevoli: sen(x)/x, (e^x-1)/x, ln(x+1)/x per x->0. Teorema del confronto. Limite della funzione composta. Varianti di esercizi tipici.
Infinitesimi, infinitesimi di ordine superiore. Derivate. Limite del rapporto incrementale. Coefficiente angolare della retta tangente al grafico della funzione. Pendenza della curva, crescenza, decrescenza. Derivata della costante, della funzione lineare, della parabola, delle potenze, del seno, del coseno, dell'esponenziale, del logaritmo.
Significato della derivata. Derivata delle potenze. Derivata della somma e del prodotto. Esempi di funzioni non derivabili.
Derivata della funzione composta, dell'inversa, del reciproco, del quoziente. Regola de l'Hopital. Studio di funzioni.
Relazione tra primitiva e area del grafico. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Regole di integrazione per parti e per sostituzione.

Fisica - 32 ore

Introduzione alla fisica. Fisica classica, determinismo. Vettore posizione, somma e differenza di vettori. Modulo di un vettore. Vettore velocita' media. Velocita' istantanea come derivata del vettore posizione rispetto al tempo.
Unita' di misura. Accelerazione, accelerazione istantanea. Dinamica del punto: moto uniforme, moto naturalmente accelerato. Caduta dei gravi. Moto di un proiettile. Cenni al moto circolare.
Moto circolare uniforme. Velocita', accelerazione, proprieta'. La legge F = ma: moto uniformemente accelerato, moto circolare uniforme, molla. Le tre leggi della dinamica. Il principio di relativita' galileiana. La forza gravitazionale.
Calcolo della massa terrestre dal raggio. Energia potenziale della molla, del campo uniforme, del campo gravitazionale. Impulso ed energia, potenziale e cinetica. Conservazione dell'impulso e dell'energia.
Lavoro. Conservazione dell'energia e della quantita' di moto. Urti. Urto tra palle del bigliardo. Urto di una palla contro il muro.
Brevi cenni alle proprieta' quantistiche della natura e al loro significato. Laser, frange di interferenza, gatto di Schroedinger.
Statica. Corspo rigido e indeformabile. Leva. Momento della forza, baricentro. Forze d'attrito: statico, dinamico, viscoso. Piano inclinato, legge di Poiseuille. Spinta di Archimede. Velocita' sedimentazione.
Dinamica dei fluidi. Pressione, legge di Stevino, teorema di Bernoulli, teorema di Torricelli. Portata di un condotto, resistenza. Resistenze in serie e parallelo.
Gas perfetti. Legge di stato. Isocore, isobare, isoterme. Calore, energia interna. Primi due principi della termodinamica. Trasformazioni adiabatiche. Ciclo di Carnot e suo rendimento. Lavoro delle forze esterne nelle trasformazioni.
Capacita' termica, calore specifico, temperatura di equilibrio di corpi a contatto. Transizioni di fase, calore latente.
Onde. Acustiche, densita' dell'aria, onde sull'acqua, corde vibranti, molle, luce come oscillazione del campo elettromagnetico. Velocita' onde acustiche e luminose, nel vuoto e in mezzi
Onde sinusoidali, frequenza, lunghezza d'onda, periodo. Interferenza costruttiva e distruttiva. La doppia fenditura, massimi e minimi. Onde stazionarie. Acustica, intensita' dell'onda, dipendenza dalla distanza, livello sonoro. Velocita' della luce in un mezzo, indice di rifrazione.
Legge di Snell. Angolo limite. Ottica geometrica. Legge delle lenti, ingrandimento, diottrie. Frequenze e lunghezze d'onda dello spettro visibile.

Statistica - 42 ore

Statistica descrittiva: tipi di dati e tendenze centrali: medie aritmetica, geometrica, armonica e quadratica nella versione semplice e ponderata; la variabilità: caratteristiche degli indici di variabilità, deviazione standard, varianza, devianza e loro relazione, il coefficiente di variazione.
Regressione e correlazione: significato, descrizioni grafiche, modelli, valore predittivo (cenni), regressioni multiple (cenni).
Probabilità: misura della probabilità, probabilità condizionate, indipendenza, teoremi della probabilità, specificità e sensibilità dei test, il rischio assoluto e relativo, le variabili casuali; il campionamento e la distribuzioni della media campionaria: la legge dei grandi numeri,

teoremi.
Statistica inferenziale (cenni): il test per la differenza tra medie di due popolazioni o per dati appaiati, test di indipendenza statistica, analisi di varianza (Cenni)

Bibliografia e materiale didattico

Matematica:
S. Console, M. ROggero, D. Romagnoli, Lezioni di matematica
A.M. Bigatti e L. Robbiano, Matematica di base, Casa Editrice Ambrosiana
C. e F. Sbordone, Matematica per le scienze della vita
V. Villani, G. Gentili, Matematica. Comprendere e interpretare fenomeni delle scienze della vita
Fisica:
F. Borsa, A. Lascialfari, Principi di fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico
D.C. Giancoli, Fisica con fisica moderna
In alternativa, per il modulo di Matematica è possibile usare un libro di testo di matematica utilizzato nel triennio del Liceo Scientifico; per il modulo di Fisica è possibile usare un qualunque libro di testo di Fisica Generale per corsi universitari (testi a volume unico).
Statistica:
- Lamberto Soliani (2005). Dispensa su STATISTICA UNIVARIATA E BIVARIATA PARAMETRICA E NON-PARAMETRICA PER LE DISCIPLINE AMBIENTALI E BIOLOGICHE, accessibile al sito: http://www.dsa.unipr.it/soliani/soliani.html
- Pagano, M. e Graveau, K. (2003) Biostatistica (ed. ita) Idelson-Gnocchi
- Camussi A., Moeller F., Ottaviano E., Sari Gorla, M. (2005) Metodi Statistici Per La Sperimentazione Biologica. , Zanichelli- EAN 9788808094483 (seconda edizione), pp. 500.
- R. Mead, R. N. Curnow, A. M. Hasted (2002) Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology. ISBN 9781584881872 Chapman & Hall 488 Pages

Modalità d'esame

L'iscrizione agli esami viene chiusa 7 giorn prima della seduta d'esame per motivi logistici. Dopo la chiusura, non è possibile ammettere studenti/esse alla seduta d'esame.

Prova d'esame unica per Matematica e Fisica, solo scritta, con problemi e/o quesiti sugli argomenti di Matematica e di Fisica. In alternativa alla prova scritta d'esame, è possibile sostenere due prove scritte in itinere (una di Matematica ed una di Fisica) della stessa tipologia. L'esame è superato con il punteggio minimo di 18/30, ottenuto dalla media della valutazione delle due prove in itinere. Le prove in itinere non passate sono recuperabili negli appelli invernali.
Prova d'esame solo scritta per statistica. In alternativa è possibile sostenere una prova in itinere e una di completamento, il modulo di statistica è superato con una media pesata delle due prove di almeno 18/30.

Regole della prova di statistica: l'esame dura 60 minuti, non è possibile utilizzare calcolatrici, appunti o altri sistemi di supporto. Per chi ha DIS/DSA certificate la durata è 80 minuti e sono permessi mappe concettuali e calcolatrici. Scrivere cognome, nome e matricola e inserire la firma in tutte le pagine. Il valore di ogni domanda è indicato nella stessa come come "Punti=" per ogni indicatore richiesto. Per esercizi svolti con metodologia statistica corretta ma con calcoli matematici sbagliati, il valore del punteggio verrà dimezzato. Risposte o sviluppi erronei comportano un valore di zero per l'indicatore richiesto. Tutti i fogli usati vanno riconsegnati. IMPORTANTE: fare attenzione a scrivere in maniera chiara le cifre. Evitare di scrivere 6 e 9 con gambette che possano confonderle tra loro o con zero, evitare confusione tra 1 e 7 o tra 3 e 8 e altre coppie di numeri o simboli. Qualora il docente trovi confusione nella lettura delle cifre o dei simboli, considererà sbagliate le risposte. Giustificare le risposte riportando i passaggi/calcoli intermedi. L'uscita dall'aula per qualsiasi ragione durante la prova comporta obbligatorietà a sostenere una prova orale. L'esame è superato con 18/30. L'esame ha un punteggio ridondante (>31). La somma del punteggio massimo ottenibile è comunque fissata a 31. Voto 31=30 e Lode. NB: Nel test, il punto è usato come separatore decimale.

Altri riferimenti web

http://osiris.df.unipi.it/~anselmi/
http://bagliacca.altervista.org/progstat.htm (link al materiale del modulo di statistica pre 2019/20)
https://elearning.vet.unipi.it/
http://lbg.vet.unipi.it/
https://www.statforbiology.com/_statbook/ (libro Onofri-Sacco)

Note

Ricevimento Statistica: online (teams) e presenza (previo appuntamento) L'aula è da concordare in funzione delle condizioni di salute pubblica e disponibilità

Ultimo aggiornamento 29/01/2023 09:14