UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA ED ELEMENTI DI MATEMATICA E STATISTICA

MARIA LUISA CHIOFALO

Anno accademico	2019/20
CdS	SCIENZE DEI PRODOTTI ERBORISTICI E DELLA SALUTE
Codice	004BA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA ED ELEMENTI DI MATEMATICA E STATISTICA	FIS/03	LEZIONI	52	MARIA LUISA CHIOFALO MASSIMILIANO LABARDI ALESSANDRA PLUDA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Matematica e statistica

Conoscenza di strumenti matematici elementari: funzioni polinomiali, razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche e trigonometriche; equazioni e disequazioni; derivazione; fondamenti di probabilità e statistica

Fisica

A1. Conoscenza di concetti e strategie per la loro applicazione in semplici problemi di meccanica e dinamica classica: oggetti solidi (puntiformi ed estesi) e fluidi

A2. Conoscenza di concetti di termodinamica e chimica-fisica

A3. Conoscenza di concetti di ottica, elettromagnetismo e fisica moderna: ottica geometrica, elettricità, magnetismo, onde elettromagnetiche, concetti di fisica quantistica

Modalità di verifica delle conoscenze

Esame scritto: vedi
http://people.dm.unipi.it/petronio/files/dida1718/MatStat/Esame_FisMatStat_1718.txt
per i dettagli sulle modalità di svolgimento.

MATEMATICA E STATISTICA

Conoscenza degli strumenti matematici e loro uso: prova scritta

FISICA

La valutazione è fatta per aree di conoscenza e competenza, che sono le seguenti:

A1. Conoscenza di concetti, semplici applicazioni prevalentemente qualitative, e strategie di soluzione di semplici problemi di meccanica e dinamica classica relativi a fenomeni e oggetti di vita quotidiana

A2. Conoscenza di concetti e loro semplici applicazioni qualitative di termodinamica e chimica-fisica relativi a fenomeni e oggetti di vita quotidiana

A3. Conoscenza di concetti e semplici applicazioni qualitative di ottica, elettromagnetismo e fisica moderna: ottica geometrica, elettricità, magnetismo, onde elettromagnetiche, concetti di fisica quantistica relativi a fenomeni e oggetti di vita quotidiana
A4. Competenze trasversali: comunicazione, consapevolezza delle abilità cognitive, autonomia e consapevolezza di quanto appreso, rimozione di convinzioni limitanti, lavorare in gruppo, organizzazione di mappe concettuali, preparare/affrontare verifiche ed esami, creatività e intuito, problem solving

La/o studente dovrà complessivamente (cioè nell'ambito delle diverse prove scritte e orale) dare prova di conoscere gli argomenti e saper utilizzare i semplici strumenti fisico-matematici affrontati nel corso. Tutto il materiale acquisito nel corso delle differenti prove costituisce un'opportunità di valutazione, ovvero può essere positivamente utilizzato per la valutazione finale

La valutazione di competenze e capacità acquisite è così composta:

-- Fino a 15 punti per l'Area di Matematica e Statistica

-- Fino a 15 punti per Fisica, così ripartiti:
---- Fino a 5 punti per l'Area A1
---- Fino a 3 punti per l'Area A2

---- Fino a 6 punti per l'Area A3
---- Fino a 1 punto per l'Area A4

Verifica delle conoscenze e competenze
Per ogni esercizio di cui alle Aree 1-2-3
-- il 60% del valore del punteggio massimo corrispondente all'esercizio è riservato alla conoscenza concettuale
-- il 30% del valore del punteggio massimo corrispondente all'esercizio è riservato alla conoscenza procedurale
- il 10% del valore del punteggio massimo corrispondente all'esercizio è riservato alla conoscenza fattuale
La valutazione corrispondente all'Area 4 è esclusivamente di competenze.

In sintesi, per il modulo di Fisica:
- La valutazione delle **conoscenze** viene effettuata nella misura del 60% del valore di ogni esercizio dell'Area 1 e nella misura del 100% del valore di ogni esercizio delle Aree 1-2-3
- La valutazione delle **competenze** viene effettuata nella misura del 30%+10% per ogni esercizio dell'Area 1 e nella misura del 100% del valore dell'Area 4

Capacità

MATEMATICA E STATISTICA
Capacità d'uso degli strumenti matematici di base, di cui alle conoscenze richieste
FISICA
A1-A2-A3. Capacità di applicazione qualitativa dei concetti di fisica di base da Galileo alla fisica dei quanti, di cui alle conoscenze richieste
A4. Capacità di sviluppare competenze trasversali: comunicazione, consapevolezza delle abilità cognitive, autonomia e consapevolezza di quanto appreso, rimozione di convinzioni limitanti, lavorare in gruppo, organizzazione di mappe concettuali, preparare/affrontare verifiche ed esami, creatività e intuito, problem solving, uso del metodo sperimentale.

Modalità di verifica delle capacità

MATEMATICA E STATISTICA
Conoscenza degli strumenti matematici e del loro uso: esame scritto
FISICA
Valutazione

La valutazione è fatta per aree di conoscenza e competenza, che sono le seguenti:

A1. Conoscenza di concetti, semplici applicazioni prevalentemente qualitative, e strategie di soluzione di semplici problemi di meccanica e dinamica classica: oggetti solidi (puntiformi ed estesi) e fluidi

A2. Conoscenza di concetti e loro semplici applicazioni qualitative di termodinamica e chimica-fisica

A3. Conoscenza di concetti e semplici applicazioni qualitative di ottica, elettromagnetismo e fisica moderna: ottica geometrica, elettricità, magnetismo, onde elettromagnetiche, concetti di fisica quantistica
A4. Competenze trasversali: comunicazione, consapevolezza delle abilità cognitive, autonomia e consapevolezza di quanto appreso

La/o studente dovrà complessivamente (cioè nell'ambito delle diverse prove scritte e orale) dare prova di conoscere gli argomenti e saper utilizzare i semplici strumenti fisico-matematici affrontati nel corso. Tutto il materiale acquisito nel corso delle differenti prove costituisce un'opportunità di valutazione, ovvero può essere positivamente utilizzato per la valutazione finale

Comportamenti

- Curiosità
- Interesse
- Partecipazione attiva
- Approccio creativo
- Lavoro in gruppo
- Correttezza al momento della valutazione

Modalità di verifica dei comportamenti
Osservazione degli/lle studenti e interazione con loro durante le lezioni e gli esami.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Conoscenze di matematica e di fisica delle Scuole Superiori

Indicazioni metodologiche
Matematica e statistica
Lezioni frontali su PC-tablet con videoproiettore, registrate e rese risponibili in rete.
Fisica
Generalità
Il metodo è basato sull'**apprendimento cooperativo**, è facilitato dall'uso di nuove tecnologie. In particolare: una lavagna interattiva multimediale portatile, l'uso dei clickers, e di un portale dell'elearning. In particolare, il metodo è strutturato nel modo seguente:

- **Approccio al problema**: si parte da esempi semplici, possibilmente divita quotidiana. Questo approccio favorisce l'elaborazione di motivazioni personali all'apprendimento. "La mente non ha bisogno, come un vaso, di essere riempita, ma piuttosto, come legna, di una scintilla che l'accenda e vi infonda l'impulso della ricerca e un amore ardente per la verita'" (Plutarco).
- **Sviluppo di diversi livelli di conoscenza: concettuale, procedurale, fattuale**. Per alcuni argomenti si richiede una conoscenza dei concetti, delle leggi che legano i concetti, la conoscenza di procedure semplici per risolvere esercizi, e la loro applicazione. Per questi argomenti, sono previste sia ore di Teoria, che di Esercitazione, che di Laboratorio (con i clickers). Per altri argomenti si richiede solo la conoscenza dei concetti e delle leggi che legano i concetti. Per questi argomenti sono previste ore di Teoria e di Laboratorio. Il modulo di Fisica è mutuato con il corso La Fisica di Tutti i Giorni: si rimanda alla pagina web di quel corso per i dettagli.
- **Sviluppo della Conoscenza Concettuale**, anche tramite uso dei clickers: Modellizzazione del problema. Individuazione dei concetti essenziali. Verifica sull'apprendimento dei concetti anche tramite clickers
- **Sviluppo della Conoscenza Procedurale**. Verifica della comprensione anche tramite clickers. Generalizzazione di quanto appreso.
- **Sviluppo della Conoscenza Fattuale** tramite Esercizi e Studi di casi tipici: Applicazioni delle leggi discusse nello sviluppo della teoria, che includono procedure più o meno complesse da seguire. Al termine di ogni argomento di matematica per il quale è prevista la conoscenza di una procedura, viene svolto in aula lo studio di un caso riepilogativo.

In generale, gli esercizi sono fatti insieme in aula: prima eseguiti individualmente, quindi in piccoli gruppi nei quali è possibile cambiare la propria risposta, quindi la soluzione viene discussa e motivata insieme alla docente. Altri esercizi sono lasciati per casa.

- **Sviluppo dell'intuizione** tramite racconti di storie e metafore, utilizzo di giochi e dimostrazioni d'aula. Questa parte del metodo favorisce l'apprendimento intuitivo e divergente. (divertente). Idealmene, dovrebbe accompagnare "la conoscenza con il piacere di apprendere".
- **Consapevolizzazione dell'apprendimento**: cosa abbiamo imparato oggi?
- **Utilizzo di sondaggi "collettivi" in aula**.Questa parte del metodo ha la funzione di coinvolgere quante piu' persone possibile che cooperino alla riuscita del momento di apprendimento.
- **Utilizzo di compiti per casa.** I compiti, sotto forma di test, sono disponibili sul portale dell'elearning e sono eseguibili direttamente sul web, dove ciascuno può avere autonomamente la propria valutazione in termini numerici. Il test è preparato in modo che le risposte corrette sono motivate. In questo modo ciascuno/a ha l'opportunità di sperimentare una forma di autovalutazione. Questa parte del metodo favorisce l'acquisizione di autonomia.
- **Valorizzazione delle domande in aula**. Chi fa domande normalmente ha la gratitudine del resto dell'aula per aver evidenziato un aspetto non compreso o magari neanche considerato.
- **Approfondimenti:** facoltativi, per chi ha ancora curiosità da soddisfare, e
- **Chiarimenti**, anche nelle ore di ricevimento

Modulo di Fisica (da La Fisica di Tutti i Giorni)
Dei due pilastri del metodo scientifico, il metodo sperimentale e la formalizzazione, si punta tutto sul primo attraverso semplici dimostrazioni d'aula preparate o realizzate sul momento con oggetti di vita quotidiana, e concentrandosi una comprensione qualitativa dei concetti essenziali. L'approccio è basato sulla e adattato dalla celebre esperienza americana del corso "How Things Work" di Lou Bloomfield, University of Virginia (USA).

- Rigorosamente a partire da esempi di vita quotidiana piuttosto che dai principi e dalle leggi. Si può parlare di come funzionano (questa è solo una selezione per dare un'idea): pattini a rotelle, biciclette, ascensori, sistemi di irrigazione, aeroplani, aspirapolvere, materiali per l'abbigliamento, condizionatori d'aria, macchine fotocopiatrici, strumenti musicali, orologi, registrazione su cassette magnetiche, riproduttori di musica, forni a microonde, televisori, LED, trucco, telescopi e microscopi, imaging in medicina, coltelli e acciai, vetri, plastica, detersivi, culinaria, fantasy (fisica dei fumetti e fisica di Harry Potter).
- Senza l'uso di strumenti matematici, facendo leva sull'intuizione e - lì dove l'intuizione non aiuta o magari conduce a conclusioni

non corrette - piccoli esperimenti d'aula (dove possibile) oppure spiegazioni con il linguaggio vero e proprio della divulgazione scientifica.

- Allo scopo di accrescere le motivazioni alla partecipazione, gli esempi di vita quotidiana da trattare saranno scelti per quanto possibile insieme agli/lle studenti nel corso di una riunione preliminare, all'interno di un insieme di possibilità che includono quelle già proposte nei testi su citati e/o altre di interesse degli/lle studenti. In questo senso, qualora l'esperienza didattica potesse essere ripetuta, sarebbe ogni volta diversa nel dettaglio. Gli argomenti non scelti possono rappresentare lo spunto per la preparazione della dissertazione prevista per l'esame.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Matematica e Statistica

- Numeri e operazioni (unità di misura, notazione scientifica, approssimazioni, errori, percentuali). 2 ore
- Insiemi e funzioni (linguaggio astratto, grafici). 1 ora
- Equazioni e disequazioni algebriche (di primo e secondo grado, divisione tra polinomi). 3 ore
- Funzioni razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche, trigonometriche. 4 ore
- Equazioni e disequazioni razionali, irrazionali, esponenziali, logaritmiche, trigonometriche; risoluzione grafica. 4 ore
- Limiti. Definizione di derivata e suo significato geometrico. Derivate dei polinomi, dei prodotti e dei quozienti. 3 ore
- Vettori nel piano e nello spazio; prodotto scalare e vettoriale. 3 ore
- Distribuzioni di dati, media, varianza, covarianza e correlazione. 3 ore
- Probabilità discreta classica, probabilità condizionale, probabilità binomiale. 3 ore

Fisica

Una prima lezione è dedicata a Risorse, Metodi e Strategie generali per la soluzione di problemi a partire da esempi.
Il Programma effettivo della parte specifica di Fisica viene definito nel corso della presentazione del corso ad inizio semestre, per quanto possibile insieme agli e alle studenti partecipanti. Di seguito sono i dieci ambiti all'interno dei quali vengono scelti a maggioranza dei/lle presenti in aula gli argomenti, uno per ogni ambito. P.es. Per la lezione 1 è possibile scegliere uno tra i seguenti oggetti o fenomeni di cui comprendere il funzionamento: Pattini o Palle varie, Rampe, o Bilance. Pattini o Palle varie significa che si puo' scegliere uno solo dei due argomenti.

Per la comprensione dei fenomeni sono all'occorrenza utilizzati esempi tratti da fumetti, da racconti gialli e noir, da libri e film di fantascienza e da film in generale.

Ogni corso si conclude con un party a base di gelato (preparato durante la lezione in modo diverso dal solito).

Variazioni sono concordate su richiesta dei/lle partecipanti.

Le tre leggi di Newton per moti traslatori

- Pattini o Palle da tennis/ping pong...
- Rampe
- Bilance

Le tre leggi di Newton per moti rotatori

- Altalene o Giostre
- Ruote o Biciclette
- Autoscontri

Statica e Dinamica dei Fluidi

- Palloni aerostatici o Cannucce o Immersioni o Ascensori
- Irrigazione o Frisbies e palloni da calcio o Aereoplani o Aspirapolveri

Calore e Termodinamica

- Abbigliamento o Stufe o Lampadine
- Condizionatori d'aria o Automobili
- Effetto serra e pannelli solari o Uragani e Previsioni del Tempo

Risonanza e onde meccaniche

- Orologi
- Violini e Strumenti Musicali
- Surfing

Forze elettriche e magnetiche - Elettrodinamica – Elettronica e Onde elettromagnetiche

- Macchine fotocopiatrici o Registratori o Treni a levitazione magnetica
- Torce o Generazione e Distribuzione di potenza elettrica o Motori elettrici

- Amplificatori o Telefoni o Radio e TV o Forni a microonde e telefonini

Luce e Ottica

- Luce del Sole o Vernici
- Macchine fotografiche o Telescopi e Microscopi

Fisica Moderna e Fisica Quantistica

- Laser e led
- Armi nucleari
- Diagnostica medica
- Il Tempo da Galileo alla Fisica Quantistica

Scienza dei Materiali

- Coltelli e lame d'acciaio
- Vetri e Finestre
- Plastica

Fisica-Chimica

- Acqua, Vapore e Ghiaccio
- Purificazione dell'acqua
- Fisica in cucina
- Detersivi

Specials

- La Fisica di Harry Potter: Wingardium Leviosa - Portkey - Time Turner - Invisibility Cloak

Negli ultimi anni il programma di Fisica di Tutti i Giorni si è consolidato come segue:

1. Palloni da calcio (e argomenti correlati): una/due lezioni di Dinamica del punto materialee del corpo rigido, e di fluidodinamica
2. Il tempo atmosferico (e argomenti correlati): una lezione di termodinamica
3. Strumenti musicali (e argomenti correlati): una lezione sulal risonanza e le onde
4. Il forno a microonde (e argomenti correlati): una lezione di elettromagnetismo
5. La diagnostica medica (e argomenti correlati): una lezione di elettromagnetismo e fisica quantistica
6. La fisica di Harry Potter: una lezione di elettromagnetismo, fisica quantistica, relatività, e ottica
7. La fisica in cucina (e argomenti correlati): una lezione di chimica-fisica

Bibliografia e materiale didattico

Matematica e Statistica

Il testo di riferimento sarà comunicato dal docente

Fisica

- Lou Bloomfield, How things work - The physics of everyday life (J. Wiley, New York, 2001) (J. Wiley, New York, 2007)
In aggiunta, per le persone più curiose:
- Albert Einstein e Leopold Infeld, L'evoluzione della fisica (Bollati-Boringhieri, 1965)
- Andrea Frova, La fisica sotto il naso (BUR, Milano 2006)
- Monica Marelli, La fisica del tacco 12 (Rizzoli, Milano 2009) [Tutta la fisica che serve alle donne (e agli uomini che vogliono capire le donne]
- Lawrence Krauss, La fisica di Star Trek (Longanesi, Milano 1998)
- James Kakalios, La fisica dei supereroi (Einaudi, Torino 2005)
- Peter Barham, The Science of Cooking (Springer, Berlino 2001)
- Bruce Colin, Scherlock Holmes e i misteri della Scienza (Cortina Raffaello, 1997)

Testi di metodologia didattica
- C. Casula, I porcospini di Schopenauer' (Franco Angeli, 2003) [Sui metodi didattici e le metafore per l'apprendimento]

Indicazioni per non frequentanti

Matematica e Statistica
Scaricare le registrazioni delle lezioni disponibili sul sito web del docente.

Fisica
Tenersi aggiornati/e sugli eventi e il materiale del corso sul portale dell'elearning, dopo aver richiesto la password alla docente

Modalità d'esame

UNIVERSITÀ DI PISA

Matematica e Statistica
Prova scritta.
Fisica
Prova scritta ed eventualmente una prova orale

* Per coloro che seguono il corso, la prova scritta può essere (valutando ogni anno) svolta in due parti, ovvero due prove in itinere, una durante e una alla fine del corso
* La prova orale ha luogo di norma entro una settimana dall'ultima prova in itinere, nei seguenti casi:

-- La valutazione di una o più delle aree di competenza effettuata nella prova scritta (o in quelle in itinere) nelle non è sufficiente (cioè superiore al 60% del punteggio massimo riservato a quell'area di competenza) oppure deve essere consolidata a giudizio della commissione acquisendo ulteriori elementi di valutazione
-- La valutazione di tutte le aree di competenza effettuata nella prova scritta (o in quelle in itinere) risulta sufficiente e la/lo studente desidera migliorare la valutazione ottenuta

L'esito complessivo dell'esame è positivo se la valutazione di ognuna delle Aree di competenza risulta almeno sufficiente. La valutazione per ogni Area di competenza viene ricostruita a partire dai risultati di ogni prova d'esame - scritta o orale - a disposizione.
Nota importante rispetto agli anni precedenti: durante il compito non è consentito consultare appunti. E' consentita la consultazione di un solo libro di testo.

Altre info sui portali elearning indicati più sotto.

Altri riferimenti web

Sito del corso: https://moodle.farm.unipi.it
Parte di matematica: http://people.dm.unipi.it/petronio/dida.html

Ultimo aggiornamento 27/08/2019 12:14