Logo Image not found or type unknown

PROGRAMMA DEL CORSO DI FISICA DELLA MATERIA

SETTORE SCIENTIFICO

FIS/03 (PHYS-04/A)

CFU

9

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE

PHYS-03/A

ANNO DI CORSO

II Anno

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA

/**/
Base q

Caratterizzante q

Affine X

Altre attività q

NUMERO DI CREDITI

9 CFU

DOCENTE

Monica Pozzo

MODALITÀ DI ISCRIZIONE E DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

L’iscrizione ed i rapporti con gli studenti sono gestiti mediante la piattaforma informatica che permette l’iscrizione ai corsi, la fruizione delle lezioni, la partecipazione a forum e tutoraggi, il download del materiale didattico e la comunicazione con il docente. Un tutor assisterà gli studenti nello svolgimento di queste attività.

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI

/**/
Il corso ha lo scopo di offrire agli studenti conoscenze avanzate riguardo alle leggi fisiche che regolano il comportamento della materia in tutti i suoi stati fisici. Il corso permetterà allo studente di conoscere i fondamenti della fisica statistica per descrivere sistemi di particelle classiche e quantistiche, con applicazioni alla fisica della materia. Lo studente sarà in grado di descrivere la struttura atomica e molecolare e apprenderà le basi della teoria dello stato solido.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO SPECIFICI

/**/
Conoscenza e capacità di comprensione

Obiettivo del corso consiste nel far conoscere agli studenti i più semplici modelli microscopici che permettano una spiegazione dei meccanismi alla base di alcuni importanti fenomeni macroscopici tipici dello stato solido.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso vuole, oltre alla comprensione degli aspetti teorici, presentare delle problematiche che possano essere immediatamente affrontate dagli studenti tramite i metodi e le tecniche apprese nella durata dell’insegnamento e che possano consequenzialmente essere applicate nelle attività sia della ricerca che dell’analisi di teoria della materia, delle molecole e dei solidi cristallini.

Autonomia di giudizio

Al completamento con successo di questo corso, gli studenti svilupperanno un atteggiamento critico nei confronti dei modelli statistici e delle valutazioni empiriche che vengono loro presentati e sapranno individuare eventuali errori o criticità dei modelli implementati.

Abilità comunicative

Lo studente saprà comunicare in modo chiaro e lineare idee originali, risultati sperimentali e principi alla base delle tecniche di analisi della materia e del suo comportamento che essa può assumere nelle diverse fasi. Sarà in grado di offrire critiche costruttive alle presentazioni di lavori non propri.

Capacità di apprendimento

Lo studente svilupperà le competenze necessarie per una comprensione efficace delle nuove teorie sviluppate e dei materiali innovatori creati nell’ambito della ricerca industriale.

PROGRAMMA DIDATTICO

1 - Introduzione alla Termodinamica Statistica

2 - Termodinamica Statistica: concetti termici e principio zero della Termodinamica

3 - Termodinamica Statistica: primo principio della Termodinamica

4 - Termodinamica Statistica: Equilibrio in sistemi isolati

5 - Termodinamica Statistica: Secondo principio della Termodinamica

6 - Termodinamica Statistica: relazione fondamentale della Termodinamica

7 - Insiemi termodinamicI: Insieme gran canonico

8 - Insiemi termodinamici: Insieme isotermico-isobarico

9 - Insiemi termodinamici: Generalizzazione dell'entropia

10 - Insiemi termodinamici: Energia libera di Helmholtz

11 - Insiemi termodinamici: Energia libera di Gibbs

12 - Insiemi termodinamici: Condizioni generali di equilibrio

13 - Insiemi termodinamici: Relazioni di Maxwell

14 - Gas perfetti: Introduzione al gas perfetto

15 - Gas perfetti: Particelle identiche (paradosso di Gibbs)

16 - Gas perfetti: Limite classico del gas perfetto

17 - Gas perfetti: Funzione di partizione

18 - Gas perfetti: Distribuzione delle velocità di Maxwell, distribuzione delle energie

19 - Gas perfetti ed estensioni: Regime di validità del limite classico

20 - Gas perfetti ed estensioni: Applicazioni del limite classico

21 - Gas perfetti ed estensioni: Equazione di stato, espansione libera del gas perfetto

22 - Gas perfetti ed estensioni: Capacità termica

23 - Gas perfetti ed estensioni: Sistemi interagenti

24 - Gas perfetti ed estensioni: Equipartizione dell'energia

25 - Meccanica statistica quantistica: Distribuzione dei numeri di occupazione

26 - Meccanica statistica quantistica: Distribuzione di Maxwell-Boltzmann

27 - Meccanica statistica quantistica: Distribuzione di Fermi-Dirac

28 - Meccanica statistica quantistica: Distribuzione di Bose-Einstein

29 - Meccanica statistica quantistica: Condensazione di Bose-Einstein

30 - Meccanica statistica quantistica: Radiazione di corpo nero

31 - Transizioni di fase: Equilibrio termodinamico di fase

32 - Transizioni di fase: Equilibrio in sistemi a più componenti

33 - Transizioni di fase: Pressione di vapore

34 - Transizioni di fase: Legge di Dalton

35 - Transizioni di fase: Stoccaggio dell'idrogeno, il cristallo di MgH2

36 - Transizioni di fase: Pressione di vapore in MgH2

37 - Solidi cristallini ed energia libera armonica: Approssimazione armonica e funzione di partizione classica

38 - Solidi cristallini ed energia libera armonica: Approssimazione armonica e funzione di partizione quantistica

39 - Solidi cristallini ed energia libera armonica: Catena lineare di oscillatori

40 - Solidi cristallini ed energia libera armonica: Relazione di dispersione

41 - Solidi cristallini ed energia libera armonica: Cristalli, funzione di partizione

42 - Solidi cristallini ed energia libera armonica: Fononi ed energia libera armonica

43 - Energia libera anarmonica: Energia libera anarmonica, integrazione termodinamica

44 - Energia libera anarmonica: Dinamica molecolare

45 - Energia libera anarmonica: Errori statistici e correlazione

TIPOLOGIE DI ATTIVITÀ DIDATTICHE PREVISTE E RELATIVE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

/**/
L’insegnamento è articolato in videolezioni di circa 30 minuti corredate da dispense, slide e questionario di autovalutazione.

Per ogni insegnamento è prevista1 videolezione di didattica erogativa in modalità sincrona a contenuto innovativo ed interattivo, secondo modalità definite dal docente di riferimento,vi è altresì la possibilità di redazionedi un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all’ampiezza dei CFU assegnati.

Il modello didattico 2025-2026, in ottemperanza al D.M. 1835 del 6 dicembre 2024, prevede di norma, per ogni CFU, un totale di almeno 7 ore di didattica. La didattica erogativa è perciò effettuata dall’Anno Accademico 2025/2026 per l’80% in modalità asincrona, articolata in un numero di videolezioni coerente ai CFU complessivi del singolo insegnamento, corredate da materiale didattico adeguato allo studio individuale e, per almeno il 20%, in modalità sincrona

La didattica erogativa asincrona prevede per ogni ora una videolezione registrata, una dispensa corredata da riferimenti bibliografici, note, tabelle, immagini, grafici ed un questionario di dieci domande di autovalutazione con quattro possibili risposte di cui solo una corretta e tre distrattori, oltre un file di riepilogo relativo agli obiettivi ed alla struttura in paragrafi della lezione, con l'aggiunta di alcune parole chiave. Nel dettaglio la videolezione corrisponde alla singola lezione teorica del docente.La didattica sincrona si compone di una web conferenze per CFU e di un elaborato per insegnamento, differenziato in termini di difficoltà rispetto all'ampiezza dei CFU assegnati.L'obiettivo della didattica erogativa in modalità sincrona è assicurare tutte quelle attività che tipicamente richiedono apprendimenti "in situazione" o rapporto "face to face", quali laboratori, seminari, esperienze sul campo, tirocini, ecc., tenendo conto anche delle metodologie a carattere innovativo e volte a favorire l'interazione docente-studenti e tra studenti

Sono previsti:

interventi didattici rivolti da parte del docente/tutor all'intera classe (o a un suo sottogruppo), tipicamente sotto forma di dimostrazioni o spiegazioni aggiuntive (ad esempio dimostrazione o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, esercizio esimilari); gli interventi brevi effettuati dai corsisti (ad esempio in ambienti di discussione o di collaborazione); le e-tivity strutturate (individuali o collaborative), sotto forma tipicamente di report, esercizio, studio di caso, problem solving, web quest,progetto,produzionediartefatto(ovariantiassimilabili),effettuati dai corsisti, con relativo feed-back; le forme tipiche di valutazione formativa, con il carattere di questionari o test initinere; le esperienze di apprendimento in situazione realizzabili attraverso ambienti di simulazione, oppure attraverso la virtualizzazione di laboratori didattici.
Nelle suddette attività convergono molteplici strumenti didattici, che agiscono in modo sinergico sul percorso di formazione ed apprendimento dello studente. La partecipazione attiva alle suddette attività ha come obiettivo quello di stimolare gli studenti lungo tutto il percorso didattico e garantisce loro la possibilità di ottenere una valutazione aggiuntiva che si sommerà alla valutazione dell'esame finale.

Nel computo delle ore della didattica erogativa sono escluse le interazioni a carattere orientativo sui programmi, sul Corso di Studio, sull'uso della piattaforma e simili, che rientrano nei servizi di tutoraggio per l'orientamento. Sono altresì escluse le ore di tutorato didattico disciplinare, cioè la mera ripetizione di contenuti già proposti nella forma erogativa attraverso colloqui di recupero o approfondimento one-to-one.

MODALITÀ E CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

/**/
La partecipazione alla didattica erogativa ha la finalità, tra le altre, di valutare lo studente durante l'apprendimento in itinere.

L'esame finale può essere sostenuto in forma scritta o in forma orale; lo studente può individuare, in autonomia, la modalità di svolgimento della prova, sempre rispettando la calendarizzazione predisposta dall'Ateneo.

L'esame orale consiste in un colloquio nel corso del quale il docente formula almeno tre domande.

L'esame scritto consiste nello svolgimento di un test a risposta multipla con 31 domande. Per ogni domanda lo studente deve scegliere una delle 4 possibili risposte. Solo una risposta è corretta.

Sia la verifica in forma orale che i quesiti in forma scritta sono formulati per valutare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. I quesiti che richiedono l'elaborazione di un ragionamento consentiranno di valutare il livello di competenza e l'autonomia di giudizio maturati dallo studente.

Le abilità di comunicazione e la capacità di apprendimento saranno valutate attraverso le interazioni dirette tra docente e studenti che avranno luogo durante la fruizione del corso proposte dal docente o dal tutor.

CRITERI DI MISURAZIONE DELL'APPRENDIMENTO E ATTRIBUZIONE DEL VOTO FINALE

/**/
La didattica sincrona garantisce una premialità massima di 2 punti che si somma al voto dell'esame finale, suddivisa in 1 punto per la didattica erogativa sincrona (Webconference) ed 1 punto didattica erogativa sincrona (Elaborato). La premialità massima per le Webconference è di un punto sul voto di esame. Ogni studente può partecipare a tutte le Webconference erogate. Per ciascuna di esse, il superamento del test finale di apprendimento –che richiede almeno quattro risposte corrette su cinque domande relative al tema trattato – consente di ottenere un punteggio pari a 0,5. Una volta raggiunto un punteggio totale di 1, allo studente viene riconosciuta la premialità. La redazione dell'elaborato consente una premialità pari ad 1 punto sul voto dell'esame, se considerato sufficiente. Saranno rese disponibili due tracce di elaborati.

È data facoltà allo studente di partecipare alla didattica erogativa sincrona.

La valutazione finale ha lo scopo di misurare il grado di comprensione delle nozioni teoriche e la capacità di sviluppare il ragionamento utilizzando le nozioni acquisite per verificare la capacità di apprendimento ovvero il livello di apprendimento raggiunto dallo studente. Il giudizio riguarda l'intero percorso formativo del singolo insegnamento ed è di tipo sommativo.
Il voto finale dell'esame di profitto tiene conto del punteggio ottenuto nella verifica di profitto al quale si sommano le premialità che lo studente può aver ottenuto partecipando alla didattica erogativa sincrona e deriva, quindi, dalla somma delle due valutazioni. Il voto derivante dalla didattica sincrona verrà sommato al voto dell'esame se quest'ultimo sarà pari o superiore a diciotto trentesimi.
Il voto finale è espresso in trentesimi. Il voto minimo utile al superamento della prova è di diciotto trentesimi.

Ciascun test dovrà essere composto da 31 domande, così da garantire la possibilità di conseguire la lode, in ottemperanza alle norme Europee sul Diploma Supplement. L'attribuzione della lode è concessa esclusivamente allo studente che ha risposto positivamente alle prime 30 domande ed anche all'ultima domanda.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA ASINCRONA

Di norma massimo l'80% delle lezioni è svolto in modalità asincrona.

ATTIVITÀ DI DIDATTICA EROGATIVA SINCRONA CON RELATIVO FEED-BACK AL SINGOLO STUDENTE DA PARTE DEL DOCENTE O DEL TUTOR

Almeno il 20% delle lezioni è svolto in modalità sincrona e possono prevedere:

è Partecipazione web conference

è Redazione di un elaborato

è Svolgimento delle prove in itinere con feedback

è Svolgimento della simulazione del test finale

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO

è Videolezioni

è Dispense predisposte dal docente e/o slide del docente

è Questionario di autovalutazione

è Materiali predisposti per le lezioni sincrone

è Testo di riferimento suggerito dal docente (facoltativo)

Il materiale didattico è sempre disponibile in piattaforma e consultabile dallo studente nei tempi e nelle modalità ad egli più affini.