UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Laboratory of Plasma Physics I

2526-1-F1703Q020

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente acquisirà conoscenze avanzate delle tecniche e metodi sperimentali della fisica dei plasmi, incluso l'utilizzo di alimentatori, sistemi da vuoto e diagnostiche per la misura dei parametri del plasma.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente sarà in grado di applicare metodologie sperimentali allo studio dei plasmi, eseguire analisi spettrali di segnali e implementare tecniche di simulazione numerica per la modellazione dei plasmi.
Autonomia di giudizio: Lo studente svilupperà capacità critiche nell'analisi di dati sperimentali complessi, nella valutazione delle incertezze di misura e nell'interpretazione dei fenomeni della fisica dei plasmi in contesti fisici più ampi.
Abilità comunicative: Lo studente sarà in grado di redigere relazioni scientifiche complete e presentare efficacemente i risultati sperimentali utilizzando correttamente l'inglese scientifico e la terminologia tecnica appropriata.
Capacità di apprendimento: Lo studente acquisirà competenze di ricerca collaborativa per affrontare problemi fisici complessi all'interno di gruppi di lavoro, applicando metodologie scientifiche rigorose e sviluppando capacità di apprendimento autonomo per argomenti avanzati di fisica dei plasmi.

Contenuti sintetici

Il corso si compone di una serie di esperienze su plasmi di laboratorio e plasmi magnetizzati. Le esperienze saranno precedute da lezioni introduttive sulla fisica e la diagnostica dei plasmi e su tecnologie correlate.

Programma esteso

Il corso è suddiviso in due parti. Entrambe prevedono alcune lezioni introduttive sulla fisica e la diagnostica dei plasmi e su tecnologie correlate, e successivamente una attività di laboratorio. Le lezioni introduttive copriranno complessivamente 12 ore, mentre l'attività di laboratorio occuperà 108 ore.

La prima parte del corso riguarda tecnologie abilitanti, onde ed instabilità nei plasmi e metodi di simulazione numerica. Essa prevede la realizzazione di esperienze sui seguenti argomenti:

- Allestimento di una camera da vuoto; caratterizzazione del vuoto con la spettroscopia di massa e ricerca delle fughe.
- Misura delle oscillazioni alla frequenza di plasma e deduzione della densità di plasma
- Simulazioni numeriche con codice Particle-In-Cell

La seconda parte del corso riguarda lo studio di un plasma magnetizzato sulla macchina toroidale Thorello, e prevede i seguenti argomenti:

- Caratterizzazione di un plasma magnetizzato attraverso l'uso di sonde di Langmuir e spettroscopia ottica.
- Studio della turbolenza in un plasma magnetizzato con tecniche diverse (array di sonde elettrostatiche, fast imaging) e tecniche avanzate di analisi dati.

Prerequisiti

Le nozioni necessarie alla piena comprensione delle tematiche oggetto dell'attività sperimentale verranno fornite durante le lezioni introduttive. E' opportuno avere una competenza di base sull'uso dell'oscilloscopio, e la conoscenza del concetto di trasformata di Fourier.

Modalità didattica

- 6 lezioni introduttive da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza;
- 108 ore di attività di laboratorio svolte in modalità interattiva in presenza.

Il calendario dettagliato delle attività verrà pubblicato sulla pagina e-learning.

Le attività di laboratorio si terranno in parte nel locale 2025 al secondo piano dell'edificio U2 - Dipartimento di Fisica, ed in parte presso il centro PlasmaPrometeo, sito nell'edificio U9.

Materiale didattico

Verranno fornite le slide delle lezioni introduttive. Su alcuni argomenti verranno anche fornite delle dispense redatte dai docenti.

Per eventuali approfondimenti sulla fisica, le tecnologie e i metodi diagnostici relativi ai plasmi di laboratorio, si consigliano i seguenti testi:
F.F. Chen, *Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion,* 3?? Edition, Springer International Publishing, 2016.
Y.P. Raizer, *Gas Discharge Physics*, Springer-Verlag, 1991.
M.A. Lieberman and A.J. Lichtenberg, *Principles of Plasma Discharges and Materials Processing*, Wiley, 1994.

I.H. Hutchinson, *Principles of Plasma Diagnostics*, Cambridge University Press, 1990.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo anno, primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Non sono previste prove in itinere, ma soltanto un esame finale.
Per essere ammessi all'esame è necessario redigere una relazione su tutte le esperienze effettuate in laboratorio. La relazione, redatta in lingua inglese, deve riportare una sintetica descrizione degli apparati utilizzati, i risultati ottenuti e una breve discussione degli stessi.
L'esame, che si terrà in modalità orale, verterà principalmente sulla discussione della relazione stessa, con eventuali richiami dei concetti esposti durante le lezioni introduttive.
Durante l'esame saranno valutate la qualità della relazione, la cura prestata nell'esecuzione delle misure e delle relative analisi dati, e la comprensione dei concetti di fisica su cui si basano le esperienze.

Orario di ricevimento

Il ricevimento studenti si terrà su appuntamento.
I recapiti dei docenti sono i seguenti:
prof. Emilio Martines, edificio U2, terzo piano, stanza 3026, email: emilio.martines@unimib.it
prof Ruggero Barni, edificio U2, terzo piano, stanza 3029, email: ruggero.barni@unimib.it

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | IMPRESE, INNOVAZIONE E INFRASTRUTTURE