UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Physics of Vision

2526-1-F1702Q004

Obiettivi

Questo corso fornisce uno studio approfondito dei principi fisici alla base della visione. Il corso si concentra sulle proprietà ottiche dei materiali, sull'origine del colore, sulla percezione visiva e sui meccanismi fisici coinvolti nei meccanismi fisiologici dell'occhio.

Contenuti sintetici

- Richiami di elettromagnetismo e fisica delle onde
- Luce e colore
- Origine fisica del colore
- Metodi e approcci per indurre la colorazione nei materiali
- Fisica della visione

Programma esteso

- Richiami di elettromagnetismo e fisica delle onde
  Verranno sinteticamente riprese le principali leggi fisiche di interesse per la descrizione della luce e del colore: equazioni di Maxwell, equazione delle onde, legge di riflessione e rifrazione, dispersione

- Luce e colore
  Excursus storico della definizione dei colori, lo spettro e il "colore" della luce, origine fisica del colore apparente degli oggetti

- Spettro elettromagenitco e cenni di misura del colore

Lo spettro elettromagnetico: definizioni, intervalli e unità di misura. Descrizione delle principali tecniche spettroscopiche per la determinazione delle grandezze relative alla descrizione del colore e definizione di assorbanza, trasmissione, riflessione, legge di Lambert-Beer, rappresentazione quantitativa del colore (coordinate colore).

- Origine fisica del colore di sorgenti luminose
  Incandescenza e corpo nero, il colore di fiamme e fuochi d'artificio, emissione a righe di gas e cenni di meccanica quantistica, il colore di scariche, plasmi e corone, fluoresecenza, fosforescenza e bio-chemiluminescenza. Cenni di funzionamento di LED e laser.

- Origine fisica del colore di metalli, materiali e molecole
  La struttura a bande dei metalli, semiconduttori e isolanti: l'origine del colore dei metalli, colore prodotto da transizione elettroniche da impurezze di metalli di transizione, da difetti di punto e da trasferimento di carica negli isolanti, colore di semiconduttori con gap nel visibile, allocromatismo e idiocromatismo. Origine del colore nelle molecole organiche.

- Origine fisica dei colori strutturali
  Colori dovuti a interferenza e diffrazione, diffusione Rayleigh e Mie, anisotropia, polarizzazione, colori prodotti da dispersione. Relazione tra aspetto visivo di un materiale e costanti ottiche: opalescenza, iridescenza, aspetto metallico, trasparenza, glaze. Cenni di olografia. Metodi e approcci per indurre la colorazione nei materiali: i colori in natura (colori in biologia, gemme e fenomeni atmosferici), pigmenti, coloranti, colorazioni di vetri e plastiche, filtri di colore e deposizione di film.

- Fisica della visione
  Fotofisica del processo di visione, visione scotopica e fotopica, cenni di visione animale comparata, colorimetria.

Prerequisiti

I prerequisiti coincidono con gli argomenti del colloquio di ammissione descritti nella pagina “Orientamento in Ingresso e Modalità di Ammissione al Corso di Studi”, consultabili sulla pagina e-learning del corso di studi.

Modalità didattica

Le lezioni saranno frontali (videoregistrate e rese disponibili sulla piattaforma e-learning del corso). Il corso prevede anche simulazioni al computer dei principali aspetti trattati a lezione ed esperimenti pratici sulle tecniche di misurazione del colore. La partecipazione a queste ultime attività è fortemente consigliata, ma le attività possono essere seguite anche a distanza e in modalità asincrona.

42h Lezione erogativa in presenza

Materiale didattico

- The Physics and Chemistry of Color: The Fifteen Causes of Color by Kurt Nassau. ISBN: 978-0-471-39106-7

- Altre risorse provenienti da libri, slide del docente e articoli scientifici saranno rese disponibili sulla piattaforma di e-learning.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale, che prevede una serie di domande volte a valutare la comprensione e la capacità dello studente di applicare i concetti del corso alla misurazione del colore e ai meccanismi fisici coinvolti nella produzione e visione dei colori. Di seguito il dettaglio delle fasce di voto in trentesimi:

18-21

- Conoscenze di base: Comprensione minima degli argomenti trattati. Capacità di ricordare e ripetere concetti semplici.
- Capacità analitiche: Capacità limitata di analizzare problemi e proporre soluzioni
- Comunicazione: Capacità di esprimere idee in modo semplice, con qualche difficoltà e errore. Comunicazione accettabile ma non sempre chiara.

21-24

- Conoscenze di base: Buona comprensione degli argomenti trattati. Capacità di applicare i concetti appresi.
- Capacità analitiche: Capacità di identificare problemi e proporre soluzioni adeguate. Buon livello di pensiero critico.
- Comunicazione: Capacità di esprimere idee in modo chiaro e coerente, con qualche piccolo errore. Buona comunicazione orale.

24-27

- Conoscenze di base: Ottima comprensione e padronanza degli argomenti trattati. Capacità di collegare concetti diversi.
- Capacità analitiche: Elevata capacità di analizzare problemi complessi e proporre soluzioni efficaci. Ottimo livello di pensiero critico.
- Comunicazione: Capacità di esprimere idee in modo molto chiaro e coerente, con pochissimi errori e linguaggio appropriato. Ottima comunicazione orale.

27-30

- Conoscenze di base: Comprensione eccellente e approfondita degli argomenti trattati. Capacità di innovare e creare collegamenti originali.
- Capacità analitiche: Straordinaria capacità di analizzare problemi complessi e proporre soluzioni innovative e originali. Pensiero critico altamente sviluppato.
- Comunicazione: Capacità di esprimere idee in modo estremamente chiaro, coerente e persuasivo. Comunicazione orale eccellente.

Orario di ricevimento

Disponibile almeno due giorni a settimana, su appuntamento via mail.

Sustainable Development Goals