UNIVERSITÀ DI PISA

FUNDAMENTALS OF BIOPHYSICS AT THE NANOSCALE

STEFANO LUIN

Academic year	2021/22
Course	MATERIALS AND NANOTECHNOLOGY
Code	1056I
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FUNDAMENTALS OF BIOPHYSICS AT THE NANOSCALE	ING-IND/34	LEZIONI	48	STEFANO LUIN

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Fornire le basi (anche teoriche) per comprendere quantitativamente esperimenti in biofisica molecolare e cellulare alla nanoscala; dare un linguaggio comune in biofisica a studenti con background diversi.

Modalità di verifica delle conoscenze
Esame orale

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Principi basilari in ottica, in chimica organica ed inorganica, in meccanica quantistica.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Misure in microscopia e spettroscopia [1-4]
Rumore nelle misure, incertezze sperimentali, cenni su distribuzioni di probabilità, propagazione degli errori.
Microscopia in trasmissione, riflessione, epifluorescenza. Ingrandimento e risoluzione; tecniche di contrasto; aberrazioni (sferica, cromatica); cenni su dicroici e filtri ottici.
Microscopia confocale: implementazioni, funzione di allargamento del punto, cenni su deconvoluzione, confronto con microscopia a 2 fotoni e TIRF.
Interazione luce-materia: fondamenti (anche quantomeccanici) e strumentazioni per assorbimento, fluorescenza, Raman, eccitazione a più fotoni. Diagrammi di Jablonski e proprietà della fluorescenza. Fluorofori organici: struttura chimica ed utilizzo in microscopia a fluorescenza. Cenni sui quantum dots. Proteine fluorescenti della famiglia della GFP.
La diffusione ed il moto browniano. Tecniche di microscopia a fluorescenza: colocalizzazione, FRAP e tecniche analoghe, FRET, FLIM (fondamenti, strumenti, metodo dei fasori), FCS, superamento del limite di diffrazione (RESOLFT, STED, F-PALM, SIM), spettroscopia e tracking di singole molecole.
Introduzione alla struttura di molecole biologiche [6]. Proteine fluorescenti e loro fotofisica [4]
Basi di biologia molecolare e cellulare [5]
Procarioti vs eucarioti. Organizzazione generale della cellula eucariotica. Citoplasma: struttura e trasporto di membrana, compartimenti intracellulari, il citoscheletro, trasduzione del segnale. Nucleo: DNA cromosomico e sua organizzazione, il Nuclear Pore Complex e trasporto nucleo-citoplasma. Ciclo e divisione cellulare. Morte cellulare. Tecniche di laboratorio in biologia (Metodi di isolamento delle cellule e crescita in coltura; metodi di purificazione e analisi di proteine, DNA e RNA: metodi di trasfezione; studio dell'espressione e della funzione dei geni; marcatura di molecole di interesse: strategie e limiti)
Basi di elettrofisiologia e microscopia *in-vivo*

Bibliografia e materiale didattico
[1] "Introduzione all'Analisi degli Errori", J. R. Taylor (Cap. 1-4, 9, 11)
[2] "Microscopy from the very beginning", Dr. H. G. Kapitza, © Carl Zeiss Jena GmbH, 1997, 2nd revised edition, disponibile on-line
[3] "Introduction to Confocal Fluorescence Microscopy", Michiel Müller, edited by SPIE press (WA, USA), second edition (2006)
[4] "Fluorescence Applications in Biotechnology and Life Sciences", Ewa M. Goldys ed. (2009), pubblicato da John Wiley & Sons (Hoboken, NJ, USA). Cap. 1-6, 9-11, 16.
[5] "Biologia Molecolare della Cellula", B. Alberts et al. (estratti)
[6] "Biophysical Chemistry", Cantor and Schlimmel; Part I

UNIVERSITÀ DI PISA

Modalità d'esame
Esame orale (vedi versione in inglese per dettagli)

Pagina web del corso
https://www.sns.it/it/corsoinsegnamento/fundamentals-biophysics-nanoscale

Ultimo aggiornamento 30/06/2022 17:08