

FIȘA DISCIPLINEI
Ciclul III, DOCTORAT

Domeniul studii de doctorat		053.3. Științe fizice		
Programul de doctorat/ specialitatea		Fizica statistică și cinetică (131.03)		
Codul și Denumirea disciplinei		S.02.O.5 Fenomene și tendințe contemporane în fizica efectelor cooperative la modificarea indusă a biomoleculilor sub acțiunea radiației		
Titularul disciplinei		Nicolae ENACHI, dr .hab. în șt.fFizico-matematice., prof. univ.		
Numărul de ore				
Total	Prelegeri	Seminare	Lucrul individual	Nr. de credite
180	4	6	170	6
				Forma de evaluare
				Examen
Funda-mentare	<p>Accentul principal al cursului este pus pe cercetarea efectelor cooperative în modificarea sau sinteza indusă a biomoleculilor sub acțiunea fluxului de radiații. Baza este descrierea acestora prin modele termodinamice clasice și cuantice în condiții de dezechilibru. Aspectul aplicat al acestei cercetări este axat pe excitația selectivă a biomoleculilor în scopul diagnosticării lor sau dimerizării lor în scopul inactivării selective a unor agenți patogeni. Aspectul fundamental al cercetării ghidate de acest curs este evidențierea unor noi mecanisme fizice bazate pe fenomenele de cooperare dintre molecule sub acțiunea radiațiilor și a factorilor externi. Aici există o discrepantă între experiment și modelele propuse în descrierea mecanismului de sinteză a complexelor moleculare în timpul proliferării fără enzime până la formarea vieții biologice celulare. Din acest punct de vedere, acest curs propune efectele cooperative ale sintezei și dimerizării structurilor biomoleculare sub acțiunea fluxului de fotoni al radiațiilor UVC. Importanța cercetării este determinată de noile aspecte ale cooperativității dintre biomolecule sub acțiunea radiațiilor infraroșii și UVC sub formă de impulsuri laser observate recent în modificarea structurilor biomoleculare, sinteză, dimerizare. Necesitatea canalizării acestei radiații către regiunile afectate ale țesutului organic și utilizarea anumitor frecvențe în procesul Raman vor sta la baza dezvoltării unor algoritmi de dirijare a fotoreacțiilor.</p> <p>Un aspect mai special este reprezentat de tratamentele cu impulsuri scurte de ordinul nano/pico-secundelor aplicate țesuturilor infectate, unde se ia în considerare ierarhia timpilor de dimerizare a unor biomolecule patogene. Aceste aplicații devin mai importante dacă putem separa aspectul selectiv al inactivării unor microorganisme, utilizând aspectul cooperativ al inactivării, unde se ia în considerare atât rezistența biomoleculilor din țesutul uman la intensitatea critică de inactivare a agentului patogen, cât și frecvența impulsurilor de radiație aplicate. Acest aspect al problemei poate fi rezolvat folosind o descriere microscopică a interacțiunii radiațiilor cu biomoleculele.</p>			
Conținutul disciplinei	<ol style="list-style-type: none"> 1. Model de dimerizare a ADN/ARN sub acțiunea radiației UVC. Efecte cooperative la dimerizare Eficiența biotransformărilor. 2. Aspectul cuantic al teoriei de dimerizare a ADN/ARN sub acțiunea ultravioletului C. 3. Foto-producere de rupturii în biomolecule sub acțiunea Ultravioletului. Teoria Einstein de ionizare. Eficiența fototransformărilor. 4. Posibilități de excitare a stărilor de de-localizate în ADN/RNA teoria Kasha-Davydov 5. Vibrațiile anarmonice ale biomoleculilor. Posibilitatea conformării lor sub acțiunea excitărilor Pi-Pi ale legăturilor covalente în biomolecule. 6. Legăturile covalente la interacțiunea cu fotonii. Fotochimia ADN bacteriilor, ARN și ADN virușuri Conformările ADN. 7. Modele Fizice și Matematice ale dezinfectiei cu radiație. Timpul de interacțiune, trecerea la pulsuri scurte laser pentru a evita interacțiunile dăunătoare țesutului organic uman. 8. Pulsuri scurte, caracteristica lor la interacțiunea cu biomoleculele. Utilizarea aproximației Born-Oppenheimer și Born-Marcov. 9. Ecuația de dirijare a procesului de foto-transformare pentru matricea de densitate a polarizării electronice și nucleare. 10. Mixare cuantica între starea dimer și starea normală a unui cluster. Formarea moleculelor fotonice. 11. Metamateriale în decontaminare. Dirijarea Radiației prin sisteme de fibre și bile cu indicii de refracție înalt. Unde șoptitoare de galerie. 			
Competențele obținute/ Rezultatele învățării	<p>CP 1. Estimarea energiilor de legătură dintre biomolecule pe baza aproximărilor și metodelor cuantice prezentate mai sus.</p> <p>CP 2. Investiga necesitatea aplicării statisticii atât la biomoleculele excitate, cât și la studiul radiației emanate de acestea în urma fluorescenței/superfluorescenței.</p> <p>CP 3. Evidențierea unor clasificatori stabili, bistabili, în interacțiunea luminii cu biomoleculele (proteine, ADN și alte subsisteme celulare), folosind aparatura bioinformaticii moderne</p> <p>CP 4. Dezvoltarea capacităților de analiză și sinteză a literaturii de specialitate pentru a da un răspuns afirmativ la conglomerata biomoleculilor la apariția vieții celulare pe Pământ.</p>			

**Bibliografia
selectivă/
minimală**

1. [Wladyslaw Kowalski](#), Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook , UVGI for Air and Surface Disinfection, Springer, 500 pp.
2. Ron Milo and Rob P Hillips [Cell Biology by the Numbers](#), JULY 2015 pp.391 pp.
<https://www.youtube.com/watch?v=taTkHu1LkKE>, <https://www.youtube.com/watch?v=NWk1PxBQhbk>.
3. H. Haken, M. Wagner, Cooperative Phenomena, Springer , 1973 .
4. 3. Sharon Walker. Biotechnology Demystified, McGraw-Hill E. Company , New York Chicago San Francisco, Lisbon, London, Madrid, Mexico, City Milan, New Delhi, San Juan, Seoul, Singapore, Sydney, Toronto.
5. 3. Röbbbe Wünschiers, Genes, Genomes, and Society, From Farming to Gene, Editing and Beyond, Springer, 2007, 267 pp.
6. T. Dai¹, G.B. Kharkwal, J. Zhao, T.G. St. Denis, Q. Wu, Y. Xia, L. Huang, S. K. Sharma, Ch. d?Enfert, and M. R. Hamblin. Ultraviolet-C Light for Treatment of Candida albicans Burn Infection in Mice, Photochem Photobiol. 87(2) (2011) 342-349. doi:10.1111/j.1751-1097.2011.00886.x.
7. T. Dai, G.P. Tegos, G. Rolz-Cruz, W.E. Cumbie, and M.R. Hamblin, Ultraviolet C inactivation of dermatophytes: implications for treatment of onychomycosis, Br J Dermatol. 158(6) (2008) 1239?1246. doi:10.1111/j.1365-2133.2008.08549.x.
8. B. Ozcelik, Fungi/Bactericidal and Static Effects of Ultraviolet Light in 254 and 354 nm Wavelengths, Fungi/Bactericidal and Static Effects of Ultraviolet Light in 254 and 354 nm Wavelengths, Research Journal of Microbiology, 2 (2007) 42-49. DOI: 10.3923/jm.2007.42.49.
9. N.A. Enaki, E. Starodub, T. Paslari, M. Turcan and S. Bazgan, Increasing of Decontamination Rate of Infected Fluid by Rotation Channels under the Dispersion of Ultraviolet C Radiation by Composite Metamaterial, Phys Sci & Biophys J. 5(2) (2021), DOI: 10.23880/psbj-16000188.
10. N. A. Enaki, Monograph: Non-linear Cooperative Effects in Open Quantum Systems: Entanglement and Second Order Coherence, Nova Science Publishers, 2015, NY, 255 pp.
11. K. Michaelian, N. S. Padilla, UVC photon-induced denaturing of DNA: A possible dissipative route to Archean enzyme-less replication, Heliyon 5 (2019) e01902, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01902>
12. Cnossen, J. Sanz-Forcada, F. Favata, O. Witasse, T. Zegers, and N. F. Arnold, Habitat of early life: Solar X-ray and UV radiation at Earth's surface 4–3.5 billion years ago, J. of Geological Research, 112 (2007), E02008, doi:10.1029/2006JE002784
13. N. A. Enaki, Monograph: Non-linear Cooperative Effects in Open Quantum Systems: Entanglement and Second Order Coherence, Nova Science Publishers, 2015, NY, 255 pp.