

Universitatea "Babeş-Bolyai" Cluj-Napoca
Departamentul de Fizica Biomoleculară
Anul universitar 2016-2017
Semestrul II

SYLLABUS

I. Informații generale despre curs, seminar și lucrări de laborator

Disciplina: Radioizotopi și radioterapie, Anul de studii I (sem.II)

Codul: FMR2201

Nr. de credite: 3

Forma de învățământ: zi

Nr. ore/ săptămână: 2 curs + 1 laborator

Locul de desfășurare: Amfiteatrul "Victor Marian"

Programarea în orar: conform orarului

II Informații despre titularul cursului

Nume: Decebal Ciurchea

Grad didactic: profesor

Titlu științific: doctor

E-mail: dr.ciurchea@academic.ro

Telefon: 405300 int. 5153

Ore de audiență: 2 ore / săptămână

III. Obiectivele disciplinei și competențe

Obiective: Însușirea metodelor experimentale privind determinarea mărimilor caracteristice radiațiilor nucleare și aplicarea lor la investigații medicale. Se studiază proprietățile fundamentale ale radioizotopilor ca: schema de dezintegrare, perioada de dezintegrare, spectrul de radiație emis, precum și metoda lor de producere la reactorul nuclear și ciclotron. Descrierea tipurilor de detectori folosiți în fizica medicală, alt obiectiv: camere de ionizare, scintilatori, detectori semiconductori micști împreună cu sistemele de numărare și achiziție.

Se trece la descrierea metodelor de investigație imagistică cu radioizotopi: scintigrafia medicală de diferite tipuri: clasică și SPECT (sau Single Photon Emission Computer Tomograph), tehnica PET (Pozitron Emission Tomography), descriindu-se performanțele lor. Aplicarea radioizotopilor în terapia cancerului, un alt domeniu, unde se descriu tehnici de iradiere a tesuturilor ca: cobaltoterapia, brachiterapia, planningul și dozimetria.

Competențe: Prin însușirea acestor noțiuni studenții au nevoie de cursurile de *Fizică Nucleară, Detecția și măsurarea radiației nucleare, Spectroscopia nucleară, Dozimetria radiațiilor*, în general toate cele legate de tehnica nucleară. Totodată, vor aprofunda concepția despre rolul medicinei nucleare în pleiada de metode de investigare. După absolvirea cursului studenții rămân cu cunoștințe privind producerea și măsurarea radioizotopilor și radiațiilor nucleare, interacția radiațiilor cu țesuturile, obținerea informațiilor despre componentele organismului uman prin tehnici radioizotopice, tehnici de iradiere a celulelor canceroase

IV. Bibliografie:

[1] L. Daraban, Fizica Nucleară, pp. 49-53, 87-89, 144-156, 274, pp. 319- 452, curs tipărit UBB Cluj, ed. 2007

- [2] G. Cristea, BIOFIZICĂ cu orientare medicală, pp.252-269, vol I, Ed. Univ de Vest “Vasile Goldiș”, Arad, 2005
- [3] O. Cozar, Detectori de Radiații. Spectroscopie gamma, pp.11-136,165-210, Ed. Presa Universitară Clujeană, 2007
- [4] G. Damian, Surse de Radiații Nucleare, pp. 21-36, 73-91, 161-181, Ed. Casa Cărții de știință, Cluj-Napoca, 2005
- [5] I. E. Teodorescu, *Generatoare de Neutroni, principii și utilizări*, p.228, Ed.Acad., București (1976).
- [6] A. Hermanne, F. Tarkanyi, S. Takacs, S.F. Kovalev, A. Ignatyuk, Activation cross sections of the $^{64}\text{Ni}(d,2n)$ reaction production of medical radionuclide ^{64}Cu , *Nucl. Instr.& Meth. In Physics Research B*, xxx(2007) xxx-xxx in print
- [7] L. Daraban, Laura Daraban, O. Cozar, R. Aadam-Rebeles, *The use of isotopic neutron sources for some radionuclides production in nuclear medicine and other domains of science*, Proc. 5th International Conference on Isotopes, Brussel, Belgium, April 25-29, 2005, pp.257-264
- [8] P. van den Winkel, L. Daraban, *Experimental methods for the measurement of b-pure radionuclides used in nuclear medicine*, Proc. 5th International Conference on Isotopes, Brussel, Belgium, April 25-29, 2005, pp.265-274
- [9] Laura Daraban, O. Cozar, L. Daraban, *The production and characterisation of some medically used radioisotopes*, Studia Univ. B-B., ser. Physica, **LI**,2,pp.61-68,2006
- [10] T. Pop, *Medicina Nucleară*, pp.7-83, Ed. Tehnică, 1976
- [11] M. Lubberink, *Quantitative Imaging with PET*, Uppsala Disertation, Faculty of Medicine, 1034, Acta Univ. Upsaliensis, Uppsala, 2001
- [12] N. Ghilezan, *Cobaltoterapia*, p.7-83, Ed.Tehnica, 1978
- [13] A. Ordean, N. Sas, *CANCERUL*, Tehnica radiodiagnosticului, Colecția Enciclopedia Oncologică, vol 18, Cluj-Napoca, 1987
- [14] F.Fodor, V. Znamirovski, O. Cozar, *Lucrări practice de fizica atomului, nucleului și moleculei*, Univ. B-B. Cluj, (1973)
- [15] C. Cosma, F. Koch, *Lucrări practice de fizică atomică și nucleară*, Univ. B-B. Cluj (1985)
- [16] Al. Berinde, și al. *Probleme Rezolvate de Tehnică Nucleară*, Ed. Tehnică, București (1972)
- [17] O.K. Herling, J.A. Bernard, R.G. Zamenhof, *Neutron beam design, development and performance for neutron capture therapy*, p.38,45,62,131,162,211,259,315,330, Plenum Press, N.Y., London, 1989
- [18] T. Jurcuț. Mihaela. Pop, *Biofizică Medicală*, pp.243-256,Ed.Univ. Oradea, 1997

V. Materiale folosite în cadrul procesului educațional specific disciplinei:

a) la curs: prelegerea combinată utilizând tabla și mijloace vizuale (transparente, filme, CD computerul cu imagini de caz)

b) la laborator: aparate de măsură a radioizotopilor, montaje, lucrări de laborator tipice pentru descrierea fenomenului de imagistică cu radioizotopi, majoritatea achiziționate din 2006 de la Canberra Int.Ltd. Dispunem de surse radioactive, fantomuri, dozimetre, camere de ionizare, detectori cu scintilație, pentru toate tipurile de radiații, inclusiv surse izotopice de neutroni pentru activarea izotopilor experimentați.

VI. Planificarea / Calendarul întâlnirilor și a verificărilor / examinărilor / intermediare VI. a CURS

Nr. temă	Tematica	Nr. ore	Bibliografie
1.	Producerea radioizotopilor pentru experiențe medicale la reactorul nuclear și la ciclotron. Determinarea secțiunii eficace. Reacție nucleară, Radiația Nucleară, Secțiune eficace,	2	[1] : 319 -397 [1] : 398 - 413 [1] : 414-452 [6], [7], [8]
2.	Metode de măsurarea a mărimilor caracteristice radiațiilor nucleare: spectrul energetic, LET. Tipuri de detectori de radiație. Detectori GeHp, spectrometrie: α, β, γ	2	[1] : 60 -89 [12]: 8-17
3.	Caracteristicile izotopilor radioactivi: perioada de înjumătățire, schema de dezintegrare, secțiunea eficace de producere. Viața medie, pozitron	2	[4]: 21 - 36 [1] 319-389
4.	Acceleratorii de particule: <i>Acceleratorii liniari</i> , Acceleratori ciclici: <i>Ciclotronul, Betatronul, ,</i> <i>Aplicație:Radioterapia de înaltă energie cu acceleratorul liniar de electroni. Planing</i>	2	[4] : 161 – 181 [5], [16]
5.	Scintigrafia prima metodă de investigație cu radioizotopi, SPECT. Scinticamera	2	[10]: 7- 57
6.	Tomografia cu pozitroni, principiul și performanțele metodei. Descrierea aparaturii PET. Boala Alzheimer, Rezoluție	2	[1]: 49-53 [11]
7.	Aplicații PET cu glucoză marcată cu ^{11}C a depistarea cancerului la nivel molecular, sau a bolilor psihice. Descrierea performanțelor. Celule maligne, Parkinson	2	[11] Referate
8.	Aplicarea radioizotopilor în terapia cancerului, Interacția radiației cu celulele, LET, Dozimetrie. Absorbția, mitoza	2	[12] [18]: 243-256
9.	Tehnica cobaltoterapiei, Cazuistică Colimatoare, izodoze	2	[12] : 9-83
10.	Brachiterapia ca tehnică de iradiere a tumorilor Ir-192	2	Referate [16]
11.	Planingul și determinarea dozelor interne Camera de ionizare. Softuri.	2	[12]: 50-83

	Fantomuri, Pene,		
12.	Alte tehnici de măsurare a dozelor: TL și RES. LiF, Anilina	2	[16]
13.	Terapia cu neutroni aplicată la tumorile cerebrale. Reactor Nuclear, Flux	2	[1]: 87-89 [17]
14.	Compuși marcați cu radioizotopi și rolul lor de cărauși în organismul uman. Intercomparații Glucoza, EDTA	2	[10]: 8-13

VI. b. LUCRĂRI DE LABORATOR

Nr. temă	Tematica	Nr. ore	Bibliografie
1.	Producerea ^{64}Cu și ^{24}Na prin activare cu neutroni și determinarea schemei lor de dezintegrare prin spectrometrie gamma high-resolution	2	[1]: 414-452
2.	Determinarea energiei maxime a radiației beta prin spectrometrie β cu scintilatori plastici	2	[8]
3.	Determinarea coeficientului de absorbție a radiației gamma în oase pentru densitometrie	2	Referat [16]
4.	Ridicarea caracteristicii de numărare și determinarea timpului mort la contorul proporțional și camera de ionizare	2	[14]: 61- 71
5.	Măsurarea emisiei radiației gamma de anihilare a pozitronilor și aplicarea ei în studiul PET	2	Referat [16]
6.	Determinarea perioadei de înjumătățire al unui element radioactiv folosit în scintigrafie	2	Referat [15]
7.	Măsurarea energiei radiației gama și activității surselor cu ajutorul unui spectrometru monocanal echipat cu scintilator NaI (Tl)	2	[referat] [15]: 76-105
8.	Dozimetria radiațiilor gamma, și determinarea izodozelor în brachiterapie	2	[15]: 106-118
9.	Studiul scintigrafiei medicale cu camera gamma	2	Demonstrație clinică
10	Studiul fluctuațiilor statistice în măsurătorile radioactive ale activităților slabe în medicina nucleară	2	[14]: 77-82
11.	Spectrometria gama de înaltă rezoluție cu detector GeHp și analizor multicanal aplicată la identificarea radioizotopilor după schema de dezintegrare	2	referat
12.	Prelucrarea imaginilor medicale cu programul Osiris	2	[2]: 252-269
13.	Studiul acceleratorului liniar de electroni tip Simens pentru tratamente oncologice	2	[1]: 144-156 Demonstrație clinică
14.	Determinarea curentului de ionizare produs de substanțe α și β -radioactive, puterea de stopare	2	[14]: 52-57

	în țesuturi		
--	-------------	--	--

VII. Mod de evaluare a cunoștințelor:

- 100 % examen la sfârșit de semestru