

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	43303
Nom	Aplicacions mèdiques de la física nuclear i de partícules
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2	4 - Física nuclear i de partícules	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
ZUÑIGA ROMAN, JUAN	180 - Física Atòmica, Molecular i Nuclear

RESUM

L'assignatura d'**Aplicacions mèdiques de la Física Nuclear i de Partícules** se centra en les aplicacions de la física nuclear i de partícules a la medicina (com per exemple al diagnòstic per la imatge), i a les ciències biomèdiques. Un dels objectius és proporcionar els coneixements fonamentals sobre la física subjacent a aquelles tècniques d'imatge basades en la detecció de la radiació ionitzant (com per exemple la tomografia axial computeritzada (TAC), la tomografia per emissió monofònica (SPECT), i la tomografia per emissió de positrons (PET). L'assignatura comprèn també l'estudi detallat del funcionament dels principals detectors utilitzats en els diferents tipus de modalitats d'imatge. Es familiaritzarà a l'estudiant amb aquells paràmetres del detector que influeixen en el rendiment de l'escàner i per tant en la qualitat de la imatge final. S'introduiran també altres noves tècniques i detectors en fase d'investigació o desenvolupament. Aquesta assignatura inclou l'estudi d'aquells fenòmens físics que influeixen en la qualitat de la imatge reconstruïda. Es completarà l'assignatura abordant els fonaments dels mètodes més emprats en la reconstrucció de la imatge tomogràfica i la seva anàlisi quantitativa i la descripció de les principals tècniques terapèutiques. L'assignatura inclou 2 ECTS de sessions de laboratori que facilitin a l'estudiant la comprensió dels conceptes estudiats així com la seva posada en pràctica. Aquestes sessions inclouran, entre altres activitats, l'operació amb detectors, selecció i processat de dades, reconstrucció de la imatge i quantificació.



CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

COMPETÈNCIES

2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Ser capaç de gestionar informació de distintes fonts bibliogràfiques especialitzades utilitzant principalment bases de dades i publicacions internacionals en llengua anglesa.
- Saber organitzar-se per a planificar i desenvolupar el treball dins d'un equip amb eficàcia i eficiència.
- Ostentar la preparació per a prendre decisions correctes en l'elecció de tasques i en la seua ordenació temporal en la seua labor investigadora i/o professional."
- Posseir la capacitat per al desenvolupament d'una aptitud crítica davant de l'aprenentatge que li porte a plantejar-se nous problemes des de perspectives no convencionals.
- Estar en disposició per a seguir els estudis de doctorat i la realització d'un projecte de tesi doctoral.
- Comprendre d'una forma sistemàtica el camp d'estudi de la Física i el domini de les habilitats i mètodes d'investigació relacionats amb el dit camp.
- Concebre, dissenyar, posar en pràctica i adoptar un procés substancial d'investigació amb serietat acadèmica.
- Realitzar una anàlisi crítica, avaluació i síntesi d'idees noves i complexes en l'àrea de la Física.
- Analitzar una situació complexa extraient quals són les quantitats físiques rellevants i ser capaç de reduir-la a un model parametritzat.



- Avaluar la validesa d'un model o teoria proposat per altres membres de la comunitat científica.
- Saber modelitzar matemàticament els problemes físics senzills nous, connectats amb problemes coneguts. Ser capaç d'expressar en termes matemàtics noves idees.
- Elaborar una memòria clara i concisa dels resultats del seu treball i de les conclusions obtingudes en l'àrea de la Física.
- Exposar i defensar públicament el desenvolupament, resultats i conclusions del seu treball en l'àrea de la Física.
- Conèixer els processos més importants de la interacció de la radiació amb la matèria, les tècniques de detecció de la radiació, el funcionament dels detectors i la instrumentació utilitzada actualment en els experiments de Física Nuclear i de Partícules.
- Conèixer les principals aplicacions de la Física Nuclear i de Partícules al desenvolupament de noves tecnologies en altres camps, especialment la física mèdica, i ser capaç d'intuir noves aplicacions.

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

Al finalitzar el procés d'ensenyament-aprenentatge l'estudiant haurà après a:

- 1- Conèixer els diferents aspectes tant teòrics com tecnològics i metodològics i la seva estreta relació, per al desenvolupament científic de la Física Nuclear i de Partícules així com de les seves aplicacions.
- 2- Conèixer les motivacions físiques, els reptes tècnics i el context històric d'alguns dels experiments passats, presents i futurs clau en el desenvolupament de la Física Nuclear i de Partícules, com element fonamental de la formació investigadora de l'alumne/a

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducción

- a. Introducción a la asignatura.
- b. Física en medicina.
- c. Aplicaciones de la física nuclear y de partículas a la medicina.
- d. Conceptos básicos en imagen médica.

2. Detectores en física médica y electrónica de lectura

- a. Cristales centelleadores;
- b. Fotodetectores;
- c. Detectores gaseosos;

**3. Sistemas de diagnóstico por la imagen con radiación ionizante**

- a. Sistemas de detección de rayos X (radiografía y TAC).
- b. Cámaras gamma y cámaras de tomografía por emisión monofotónica (SPECT).
- c. Cámaras de tomografía por emisión de positrones (PET).

4. Imagen tomografica

- a. Tomografía por transmisión (TAC) y tomografía por emisión (SPECT y PET).
- b. Resonancia magnética y multimodalidad.
- c. Fenómenos físicos de degradación de la imagen

5. Reconstrucción de la imagen

- a. Formato y procesado de datos. Conceptos básicos de imagen digital
- b. Reconstrucción de la imagen: Métodos analíticos
- c. Reconstrucción de la imagen: Métodos iterativos (Métodos algebraicos y Métodos estadísticos)
- d. Compensación de los efectos físicos de degradación de la imagen
- e. Evaluación y análisis de la imagen

6. Radiacions ionitzants per a la teràpia

- a. Radioteràpia i braquiteràpia
- b. Teràpia hadrònica

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en laboratori	12,00	100
Altres activitats	4,00	100
Seminaris	3,00	100
Preparació de classes de teoria	40,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	61,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT



MD1 - Classes teòriques lliçó magistral participativa.

MD3 – Resolució de problemes.

MD4 – Problemes

MD5 – Seminaris.

MD6 – Visita a instal·lacions científiques externes i empreses

AVALUACIÓ

SE1 – Exàmens escrits sobre les classes de teoria i pràctiques: basats en els resultats de l'aprenentatge i en els objectius específics de cada assignatura.

SE2 – Avaluació contínua de l'estudiant en les classes de teoria i pràctiques: assistència participativa i realització d'exercicis en l'aula.

SE3 – Avaluació contínua de l'estudiant en les classes de laboratori: assistència participativa, manipulació d'instrumentació i equips, organització del treball, comprensió i ocupació dels guions de pràctiques, realització de càlculs, anàlisi de resultats, treball en equip, etc.

SE4 – Avaluació de les activitats no presencials relacionades amb les classes de teoria i pràctiques: memòries i/o informes de les pràctiques lliurats.

SE5 – Avaluació de les activitats no presencials relacionades amb les classes de laboratori: memòries i/o informes de les pràctiques lliurats.

Un 60% de la nota s'obtindrà de SE1, un 30% de SE5 i el 10% restant de SE2, SE3 i SE4.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Physics in Nuclear Medicine. S. R. Cherry. J.A. Sorenson, M. E. Phelps. Ed. Saunders.
- Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments. W. R. Leo. Ed. Springer.
- Radiation Detection and Measurements. G. F. Knoll. Ed. Wiley.
- The essential physics of medical imaging. J. T. Bushberg, J. A. Seibert, E. M. Leidholdt, J. M. Boone. Ed.: Lipincott, Williams & Wilkins.



Complementàries

- Radiation Physics for Nuclear Medicine. Eds. M. C. Cantone, C. Hoeschen. Ed.: Springer
- Medical Imaging Physics. W. R. Hendee, E. R. Ritenour. Ed.: Wiley-Liss.
- Emission Tomography: The fundamentals of PET and SPECT. Editores: M. N. Wernick. J. N. Aarsvold. Ed.: Elsevier Academic Press.
- Positron Emission Tomography: Basic Sciences. Editores: D. L. Bailey, D. W. Townsend. P. E. Valk. M. N. Maisey. Ed.: Springer.
- Medical Imaging: Signal and Systems. J. L. Prince, J. M. Links. Ed.: Pearson Prentice Hall