

**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	2024 - 2025

Titulació/titulacions

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

Matèries

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

Coordinació

Nom	Departament
ROS GARCIA, ANA	64 - null
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 automatitzada (TAC), la tomografia per emissió monofotònica (SPECT), i la tomografia per emissió de positrons (PET). L'assignatura comprén 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 seua anàlisi quantitativa i la descripció de les principals tècniques terapèutiques. L'assignatura inclou 2 ECTS de sessions de laboratori que faciliten a l'estudiant la comprensió dels conceptes estudiats així com la seua posada en pràctica. Aquestes sessions inclouran, entre altres activitats, l'operació amb detectors, selecció i processament de dades, la simulació de processos físics i la reconstrucció de la imatge i la seua quantificació.



CONEXEMENTS 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

2150 - M.U. Física Avançada

- 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 capaz de gestionar información de distintas fuentes bibliográficas especializadas utilizando principalmente bases de datos y publicaciones internacionales en lengua inglesa.
?
?
- Saber organizarse para planificar y desarrollar el trabajo dentro de un equipo con eficacia y eficiencia.
?
?
- Ostentar la preparación para tomar decisiones correctas en la elección de tareas y en su ordenación temporal en su labor investigadora y/o profesional.
?
?
- Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.
?
?



- Estar en disposició para seguir los estudios de doctorado y la realización de un proyecto de tesis 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.
- Conocer los procesos más importantes de la interacción de la radiación con la materia, las técnicas de detección de la radiación, el funcionamiento de los detectores y la instrumentación utilizada actualmente en los experimentos de Física Nuclear y de Partículas.
- 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.

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

1. Conèixer els processos, tècniques, detectors i instruments de mesura en el camp de la Física Nuclear i Física de Partícules.
2. Aprendre a plantejar, simular i dur a terme un experiment.
3. Utilitzar amb soltesa aplicacions i equips informàtics per al tractament i anàlisi de les dades, així com per a la presentació dels resultats i memòries.
4. Conèixer les principals aplicacions de la Física Nuclear i de Partícules i ser capaces d'intuir noves aplicacions.
5. Conèixer el tipus d'accelerador necessari per a un experiment o aplicació donats.



6. Conèixer els principals sistemes i tècniques d'imatge mèdica i les seues aplicacions.
7. Aprendre el funcionament detallat dels detectors de radiació emprats per a diagnòstic i teràpia.
8. Aplicar els coneixements adquirits a diferents casos pràctics.
9. Comprendre el procés complet d'obtenció de la imatge, des de la detecció de la radiació fins a la seua visualització i l'efecte dels fenòmens físics subjacents.
10. Ser capaç de simular mitjançant codi Monte Carlo la interacció de partícules a través de la matèria i d'interpretar les dades obtingudes.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció

- a. Introducció a l'assignatura.
- b. Física en medicina.
- c. Aplicacions de la física nuclear i de partícules a la medicina.
- d. Conceptes bàsics en imatge mèdica.

2. Detectors en física mèdica i electrònica de lectura

- a. Cristalls centellejadors.
- b. Fotodetectors.
- c. Detectors gasosos.

3. Sistemes de diagnòstic per la imatge amb radiació ionitzant

- a. Sistemes de detecció de raigs X (radiografia i TAC)
- b. Cambres gamma i cambres de tomografia per emissió monofotònica (SPECT).
- c. Cambres de tomografia per emissió de positrons (PET).

4. Imatge tomogràfica

- a. Tomografia per transmissió (TAC) i tomografia per emissió (SPECT i PET).
- b. Ressonància magnètica i multimodalitat.
- c. Fenòmens físics de degradació de la imatge

**5. Reconstrucció de la imatge**

- Format i processament de dades. Conceptes bàsics d'imatge digital i introducció al processament d'imatges.
- Reconstrucció de la imatge: Mètodes analítics.
- Reconstrucció de la imatge: Mètodes iteratius (Mètodes algebraics i Mètodes estadístics).
- Compensació dels efectes físics de degradació de la imatge.

6. Radiacions ionitzants per a la teràpia

- Radioteràpia i braquiteràpia
- 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.

MD2.- Pràctiques de laboratori.

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. La nota mínima de l'examen escrit haurà de ser igual o superior a tres punts sobre deu per a poder fer mitjana amb la resta de mèrits avaluable de l'assignatura.

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

SE3 – Avaluació contínua de l'estudiant en les classes de laboratori (experimental i simulació): assistència participativa, manipulació d'instrumentació i equips, organització del treball, comprensió i ús 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 entregats.

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

Un 60% de la nota s'obtindrà de SE1, un 20% de SE5, un 10% de SE3 i el 10% restant de SE2 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