VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Guia Docent
43303 Aplicacions mèdiques de la física nuclear i de partícules

FITXA IDENTIFICATIVA

DADES DE L'ASSIGNATURA

Codi: 43303
Nom: Aplicacions mèdiques de la física nuclear i de partícules
Cicle: Màster Universitari Oficial
Crèdits ECTS: 6
Curs acadèmic: 2026-27

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Periode
2150 - Màster Universitari en Física Avançada	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2150 - Màster Universitari en Física Avançada	Física nuclear i de partícules	OPTATIVA

COORDINACIÓ

ROS GARCIA ANA

ZUÑIGA ROMAN JUAN

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 monofotónica (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 tomográfica 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.

CONEIXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

2150 - Màster Universitari en Física Avançada

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.

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.

Conèixer les principals aplicacions de la Física Nuclear i de Partícules al desenrotllament de noves tecnologies en altres camps, especialment la física metgessa, i ser capaç d'intuir noves aplicacions.

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.

Elaborar una memòria clara i concisa dels resultats del seu treball i de les conclusions obtingudes en l'àrea de la Física.

Estar en disposición para seguir los estudios de doctorado y la realización de un proyecto de tesis doctoral.

Exposar i defendre públicament el desenrotllament, resultats i conclusions del seu treball en l'àrea de la Física.

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.

Posseir i comprendre coneixements que aporten una base o una oportunitat per a ser originals en el desenrotllament i/o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.

Posseir les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'un mode que haurà de ser en gran manera autodirigit o autònom.

Realitzar una anàlisi crítica, avaluació i síntesi d'idees noves i complexes en l'àrea de la Física.

Saber 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.

Saber comunicar les seues conclusions (i els coneixements i raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'un mode clar i sense ambigüitats

Saber modelizar matemàticament els problemes físics senzills nous, connectats amb problemes coneguts. Ser capaç d'expressar en termes matemàtics noves idees.

Saber organizarse para planificar y desarrollar el trabajo dentro de un equipo con eficacia y eficiencia.

Ser capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a 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.

Ser capaz de gestionar información de distintas fuentes bibliográficas especializadas utilizando principalmente bases de datos y publicaciones internacionales en lengua inglesa.

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.

a. Sistemes de detecció de raigs X (radiografia i TAC)
b. Cambres gamma i cambres de tomografia per emissió monofotónica (SPECT).

3. Sistemes de diagnòstic per la imatge amb radiació ionitzant

a. Sistemes de detecció de raigs X (radiografia i TAC)
c. Cambres de tomografia per emissió de positrons (PET).

4. Imatge tomográfica

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

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

6. Radiacions ionitzants per a la teràpia

a. Radioteràpia i braquiteràpia
b. Teràpia hadrónica

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	30,00
Seminari	3,00
Laboratori	12,00
Altres activitats	4,00
Total hores	**49,00**

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	0,00
Preparació de classes	101,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	0,00

Total hores	**101,00**

METODOLOGIA DOCENT

MD1 Classes teòriques lliçó magistral participativa.

MD2 Práctiques 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 avaluables 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, anàlisis 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.

Aquest sistema d'avaluació s'aplica tant a la primera com a la segona convocatòria.

BIBLIOGRAFIA

- 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.
- 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