

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

Codi	43072
Nom	Producció de raigs X. Acceleradors
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	4.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2140 - M.U. Física Mèdica 12-V.2	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2140 - M.U. Física Mèdica 12-V.2	1 - Física de les radiacions	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
CIBRIAN ORTIZ DE ANDA, ROSA MARIA	190 - Fisiologia
GONZALEZ MILLAN, VICENTE	242 - Enginyeria Electrònica
SANCHIS PERIS, ENRIQUE J	242 - Enginyeria Electrònica

RESUM

En el camp de la Física Mèdica ha una àmplia gamma d'instruments, com equips de Raigs X o acceleradors d'alta energia, l'ús va des del diagnòstic a la teràpia. Una part important dels sabers a adquirir pel professional en Física Mèdica està el comprendre no només el funcionament, disseny i implementació d'aquest tipus d'equips sinó també els problemes associats a la propagació dels senyals elèctrics generats, que en ocasions són origen de problemes de soroll i distorsió.

En aquesta assignatura es discuteixen, en primer lloc i com a base de coneixement, els mecanismes que governen la propagació guiada de senyals i la seva problemàtica per després passar a veure els fonaments físics i el disseny dels equips emissors de radiació ionitzant que podem trobar l'àmbit clínic.



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

2140 - M.U. Física Mèdica 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.
- Ser capaços d'accedir a la informació necessària (bases de dades, articles científics, etc.) i tenir prou criteri per a la seua interpretació i utilització.
- 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.
- Saber redactar i preparar presentacions per posteriorment exposar-les i defensar-les.
- Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en altres àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament.
- Elaborar una memòria clara i concisa dels resultats del seu treball i de les conclusions obtingudes.
- Utilitzar les diferents tècniques d'exposició-oral, escrita, presentacions, panells, etc-per comunicar els seus coneixements, propostes i posicions.
- Projectar sobre problemes concrets els seus coneixements i saber resumir i extractar els arguments i les conclusions més rellevants per a la seva resolució.
- Adquirir una actitud crítica que li permeta emetre judicis argumentats i defensar-los amb rigor i tolerància.
- Analitzar de forma crítica tant el seu treball com el dels seus companys.
- Accedir a ferramentes en l'àrea de Física que puguin ser susceptibles d'aplicació a la Medicina i valorar la seua aplicabilitat i interès.



- Planificar i gestionar la utilització de les tècniques fisicometgesses tenint en compte els principis bàsics de control de qualitat, prevenció de riscos, seguretat i sostenibilitat.
- Seleccionar la instrumentació apropiada per a l'estudi a realitzar i aplicar els seus coneixements per a utilitzar-la de manera correcta.

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

En finalitzar el procés d'ensenyament-aprenentatge l'estudiant haurà de ser capaç de:

- Conèixer els mecanismes de propagació guiada de senyals.
- Descriure el funcionament bàsic dels equips de Raigs X.
- Valorar la importància de la radiació de frenat en la producció de raigs X i la necessitat dels acceleradors de partícules per a aconseguir feixos de diferents energies.
- Descriure el funcionament bàsic de les unitats cobaltoteràpia.
- Descriure el funcionament bàsic dels acceleradors d'ús mèdic.
- Raonar els avantatges i limitacions de cada tipus d'accelerador.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

0. PROPAGACIÓ DE SENYALS PER SUPPORT FÍSIC

En aquesta unitat es descriuen els mecanismes de propagació guiada de senyals, amb especial èmfasi en els fenòmens de reflexió i soroll. S'estudien les diferents formes d'ona segons les condicions d'adaptació tant per a senyals polsades com sinusoidals. S'introdueix a l'alumne en els conceptes de línia de transmissió i guiat d'ones.

1. PRODUCCIÓ DE RAIGS X

- 1.1. Espectre de radiació
- 1.2. Raigs X característics
- 1.3. Efecte Auger i rendiment fluorescent
- 1.4. Emissió de radiació per partícules carregades accelerades (radiació de frenat o Bremsstrahlung)
- 1.5. Radiació sincrotrón
- 1.6. Radiació Cerenkov

2. UNITATS DE RAIGS X

- 2.1. Desenvolupament històric
- 2.2. Generadors
- 2.3. Blancs de Raigs X
- 2.4. Tamany del focus de radiació
- 2.5. Producció i dissipació de calor
- 2.6. Eficiència de la producció de Raigs X
- 2.7. Efecte taló



- 2.8. Filtració
- 2.9. Collimació del feix
- 2.10. Paràmetres de l'equip (dmA, kVp i temps). Efecte sobre la dosi de radiació i la qualitat d'imatge

3. FEIXOS CLÍNICS DE RAIGS X

- 3.1. Espectre de Raigs X
- 3.2. Especificadors de qualitat de feix de Raigs X
- 3.3. Efecte talon
- 3.4. Eficiència de la producció de Raigs X
- 3.5. Rendiment
- 3.6. La tècnica radiològica

4. TIPUS DEQUIPS DE RAIGS X

- 4.1. Equips de Raigs X per a diagnòstic
- 4.2. Equips de Raigs X per a mamografia
- 4.3. Equips de Raigs X per a teràpia

5. RAIGS GAMMA I UNITATS DE RAIGS GAMMA

- 5.1. Propietats dels raigs gamma
- 5.2. Equips de teleteràpia
- 5.3. Fonts de teleteràpia
- 5.4. Penombra
- 5.4. Allotjament de les fonts
- 5.6. Sistemes de collimació

6. ACELERADORS DE PARTÍCULES

- 6.1. Betatró
- 6.2. Ciclotró
- 6.3. Microtrón

7. ACELERADORS LINEALS PER A ÚS MÈDIC

- 7.1. Accelerador lineal
- 7.2. Generacions de Linacs
- 7.3. Components principals del LINAC
- 7.4. Aceleració amb LINACS
- 7.5. Unitat de cobalt-teràpia front accelerador lineal d'electrons
- 7.6. Desenvolupaments futurs



8. COMPLEMENTS ADDICIONALS EN ACCELERADORS LINEALS

9.1 Sistemes d'imatge de megavoltatge a acceleradors. Imatges de Conebeam

9. EQUIPS ESPÈCIALS

10.1 Equips especials en radioteràpia.

10.2 Protonteràpia

10. BASES DEL LÀSER I APLICABILITAT ALS NOUS ACCELERADORS

Bases del Làser

1.1 Què és un làser.

1.2 Nivells atòmics d'energia i emissió espontània.

1.3 Transició atòmica estimulada.

1.4 Amplificació làser.

1.5 Bombeig làser. Inversió de població.

1.6 Oscil·lació làser i modes de cavitat làser.

1.7 Propietats del feix làser.

1.8 Alguns tipus de làsers.

1.9 Propietats de coherència del làser.

1.10 Conclusions.

Aplicabilitat als nous acceleradors

1. Introducció

a. Acceleradors Laser-plasma. Descripció general.

b. Biologia de la radiació d'alta energia ultraràpida

2. Aplicacions al tractament del càncer

3. Cap a una teràpia basada en acceleradors de làser-plasma

11. PRACTIQUES

11.1 Equipos de Rayos X

11.2 Aceleradores

11.3 Transmisión de señales

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	24,00	100
Pràctiques en laboratori	16,00	100
Elaboració de treballs en grup	4,00	0
Elaboració de treballs individuals	4,00	0
Estudi i treball autònom	20,00	0
Lectures de material complementari	5,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	10,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	7,00	0
TOTAL	100,00	

METODOLOGIA DOCENT**AVALUACIÓ**

L'avaluació de l'assignatura es realitzarà de la següent manera:

Primera convocatòria:

- Qüestionaris entregats al llarg de el curs: 30%.
 - Es penalitzaran els lliuraments endarrerides respecte de la data límit.
- Memòries de les pràctiques: 40%
- Examen: 30%

Per poder fer la mitjana serà necessari **treure una nota igual o superior a 4 en cada un dels apartats.**

Segona convocatòria:

- Examen amb preguntes teòriques, problemes i qüestions de laboratori: 100%.



REFERÈNCIES

Bàsiques

- Radiation physics for medical physicists. E. B. Podgorsak
- Radiation oncology physics: a handbook for teachers and students. E. B. Podgorsak
- Technological perspectives on laser speckle micro-rheology for cancer mechanobiology research
Zeinab Hajjarian and Seemantini K. Nadkarni* Harvard Medical School, Massachusetts General Hospital, Wellman Center for Photomedicine, Boston, Massachusetts, United States
Journal of Biomedical Optics September 2021 Vol. 26(9)
- Simulation of a radiobiology facility for the Centre for the Clinical Application of Particles
A. Kurupa, J. Pasternaka, R. Taylora,1, L. Murgatroyda,1, O. Ettlingerb, W. Shieldsc, L. Nevayc, S. Gruberd, J. Pozimskia, H. T. Laua, K. Longa, V. Blackmorea, G. Barbera, Z. Najmudinb, J. Yarnolde
Physica Medica, European Journal of Medical Physics July 25, 2019
- Laser-driven electron beam and radiation sources for basic, medical and industrial sciences
By Kazuhisa NAKAJIMA*1, (Communicated by Toshimitsu YAMAZAKI, M.J.A.
Proc. Jpn. Acad., Ser. B 91 (2015)
- Radiobiological Effectiveness of Laser Accelerated Electrons in Comparison to Electron Beams from a Conventional Linear Accelerator
Lydia LASCHINSKY1*, Michael BAUMANN1, Elke BEYREUTHER2, Wolfgang ENGHARDT1,2, Malte KALUZA3, Leonhard KARSCH1, Elisabeth LESSMANN2, Doreen NAUMBURGER1, Maria NICOLAÏ3, Christian RICHTER1,2, Roland SAUERBREY2, Hans-Peter SCHLENVOIGT3 and Jörg PAWELKE1,2
J. Radiat. Res., 53, 395403 (2012)