

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

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| <b>Codi</b>          | 43074                             |
| <b>Nom</b>           | Detectors de radiació en medicina |
| <b>Cicle</b>         | Màster                            |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 5.0                               |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2023 - 2024                       |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>                 | <b>Centre</b>      | <b>Curs</b> | <b>Període</b> |
|----------------------------------|--------------------|-------------|----------------|
| 2140 - M.U. Física Mèdica 12-V.2 | Facultat de Física | 1           | Anual          |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                 | <b>Matèria</b>                         | <b>Caràcter</b> |
|----------------------------------|----------------------------------------|-----------------|
| 2140 - M.U. Física Mèdica 12-V.2 | 2 - Dosimetria i protecció radiològica | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>              | <b>Departament</b>                        |
|-------------------------|-------------------------------------------|
| HIGON RODRIGUEZ, EMILIO | 180 - Física Atòmica, Molecular i Nuclear |

**RESUM**

Esta assignatura consta de 5 ECTS que són repartits al 50% en classes teòriques i problemes mentre que l'altre 50% es dedica a treballs pràctics al laboratori d'Instrumentació Nuclear. Les classes teòriques es dediquen a l'estudi dels tipus de detectors de radiació més emprats en física mèdica i nuclear: detectors proporcionals, de centelleig, estat sòlid etc, juntament amb un tema de tractament estadístic de dades i un breu resum sobre electrònica bàsica usada al laboratori.

Els treballs pràctics de laboratori inclouen: pràctiques de fluorescència de raigs X, L'experiment de Compton, estudi de coincidències gamma-gamma i mesura de vides mitges d'estats nuclears, espectroscopia d'electrons i de partícules alfa, estudi de la radiació còsmica i vida mitja del muó etc.

S'ha de recalcar que el desenvolupament correcte de l'assignatura requereix també fer un breu resum de temes d'electrònica, como ara l'electrònica lògica per a experiments, l'estandar NIM, mesura d'intervalos temporals etc, que són impartits en altre curs del Màster.



## **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**

Es recomana que els alumnes que cursen esta matèria tinguen els coneiximents que han estat adquirits al grau de Física en els laboratoris docents, com ara el d'Iniciació a la Física Experimental, laboratori de Física Nuclear etc.

Així és convenient que s'hagen adquirit competències sobre propagació d'errors, tractament estadístic de dades, ajusts de corbes etc.

Els conceptes teòrics que es recomana hagen estat adquirits per l'alumne són els que corresponen a la física nuclear, estat sòlid i física quànt

## **COMPETÈNCIES**

### **2140 - M.U. Física Mèdica 12-V.2**

- 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.
- 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.
- Seleccionar la instrumentació apropiada per a l'estudi a realitzar i aplicar els seus coneixements per a utilitzar-la de manera correcta.
- Utilitzar la tecnologia implicada en la producció i posterior detecció de les radiacions ionitzants.
- Elaborar una memòria clara i concisa dels resultats del seu treball i de les conclusions obtingudes.
- Saber redactar i preparar presentacions per a posteriorment exposar-les i defensar-les en públic.



## RESULTATS DE L'APRENTATGE

- Cal que l'alumne adquireixca coneiximents bàsics sobre els mètodes i tècniques de detecció de radiació més habituals en la física mèdica i nuclear
- L'alumne ha d'obtenir la soltesa necessària i els coneixements requerits per a presentar un treball tant en exposició oral com en el formato de comunicació científica i/o article de recerca.
- L'alumne ha d'adquirir l'experiència necessària per a poder treballar en equip i en col·laboració amb altres alumnes.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Fonts de radiació

Es descriuen les fonts més habituals al laboratori

### 2. Espectroscopia de les radiacions

Es descriu les característiques i propietats de les radiacions en ser estudiades pels detectors.

### 3. Conceptes estadístics bàsics

Conceptes d'estadística bàsica orientada a la seua aplicació al laboratori.

### 4. Distribucions de probabilitat

Les distribucions més usals al laboratori son presentades breument.

### 5. Ajust de corbes

Es decscriuen les tècniques comuns d'ajusts tant lineals com no lineals

### 6. Característiques generals dels detectors

Model simplificat de detector.

Resposta d'un detector.

Resolució energètica.

Linealitat.

Temps de resposta d'un detector.

Temps mort



## **7. Propietats generals dels detectors de gas**

Es descriuen les característiques globals dels detectors que usen gasos com reveladors.

## **8. Detectors de ionització en gasos**

Formació de lallau de càrrega  
Cambres de ionització  
Detectors proporcionals  
Cambres de deriva.

## **9. Detectors de centelleig**

Característiques generals  
Detectors orgànics.  
Detectors inorgànics  
Centel·letjadors gasosos.  
Resposta lluminosa.  
Muntatge i operació de centel·letjadors.

## **10. Fotomultiplicadors (PMs)**

Elements bàsics  
Resposta i resolució temporal  
Ganància d'un PM

## **11. Detectores de semiconducció**

Estructura energètica en bandes  
La unió p-n  
Detectors de barrera superficial  
Detectors de microstrips i pixelats

## **12. Breu introducció a l'electrònica bàsica**

Presentem una descripció somera dels mòduls més emprats al laboratori, així com les tècniques més habituals

**13. Práctiques de Laboratorio:**

Fluorescència de raigs X  
Experiment Compton  
Coincidències gamma-gamma i vida mitja destats nuclears  
Espectroscopía delectrons  
Espectroscopía de partícules alfa  
Estudi de la radiació còsmica  
Vida mitja de muons.

**VOLUM DE TREBALL**

| ACTIVITAT                                         | Hores         | % Presencial |
|---------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Classes de teoria                                 | 30,00         | 100          |
| Pràctiques en laboratori                          | 16,00         | 100          |
| Assistència a esdeveniments i activitats externes | 1,00          | 0            |
| Elaboració de treballs en grup                    | 4,00          | 0            |
| Elaboració de treballs individuals                | 4,00          | 0            |
| Estudi i treball autònom                          | 25,00         | 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   | 10,00         | 0            |
| Resolució de casos pràctics                       | 5,00          | 0            |
| Resolució de qüestionaris on-line                 | 5,00          | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                      | <b>125,00</b> |              |

**METODOLOGIA DOCENT**

La part teòrica de l'assignatura segueix el mètode tradicional d'exposició dels temes en forma "magistral" amb l'ajut de presentacions multimedia per part del professor, encara que estes classes s'imparteixen amb el format de power points comentats pel professor. De forma complementaria es programen classes de tutories, estes per videoconferència, en les que s'incideix sobre els punts importants i s'aclareixen els dubtes que hagen pogut eixir.

Les classes de problemes segueixen un mètode semblant, encara que es proposen exercicis complementaris que els alumnes han d'entregar resolts en un temps raonable i limitat.



Les pràctiques es desenvolupen al Laboratori d'Instrumentació Nuclear amb la presència dels professors amb el fi d'explicar i ajudar en la tasca de la pràctica proposta

## **AVALUACIÓ**

L'avaluació de l'assignatura correspon en un 50% a la part de teoria i problemes, l'avaluació de la qual es du a terme mitjançant els tradicionals exàmens. Este percentatge es tradueix en un 70% per a la part teòrica i un 30% la que correspon als problemes.

L'altre 50% de l'avaluació és atribuït a la memòria i presentació de les pràctiques realitzades en el laboratori

## **REFERÈNCIES**

### **Bàsiques**

- W.R. Leo. Techniques for nuclear and particle physics experiments. Springer Verlag.
- G.F Knoll. Radiation Detection and Measurement. John Wiley and Sons.
- N. Tsoufanidis and L. Landsberger. Measurement and detection of radiation. CRC Press.

### **Complementàries**

- R. Guardiola, E. Higón, J. Ros. Mètodes Numèrics per a la Física. Universitat de València
- A. Ferrer. Física Nuclear y de Partículas. Universitat de València
- K. S. Krane. Introductory nuclear Physics. John Wiley and Sons.