

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

<b>Codi</b>	43070
<b>Nom</b>	Estructura atòmica i nuclear. Radioactivitat
<b>Cicle</b>	Màster
<b>Crèdits ECTS</b>	4.0
<b>Curs acadèmic</b>	2024 - 2025

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
2140 - M.U. Física Mèdica	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
2140 - M.U. Física Mèdica	1 - Física de les radiacions	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
CASES RUIZ, MANUEL RAMON	180 - Física Atòmica, Molecular i Nuclear
VIJANDE ASENJO, JAVIER	180 - Física Atòmica, Molecular i Nuclear

**RESUM**

L'assignatura Estructura Atòmica i Nuclear-Radioactivitat proporciona els coneixements essencials de Física Atòmica i Nuclear necessaris per a comprendre moltes aplicacions i dispositius emprats actualment en Radioteràpia, Física Mèdica y Medicina Nuclear. L'Estructura Atòmica està íntimament lligada amb la producció de raigs X, l'absorció de la radiació electromagnètica en la matèria, el poder de frenada de partícules carregades i moltes tècniques d'imatge, en particular aquelles basades en la resonància magnètica nuclear i l'efecte fotoelèctric i també els fonaments de nombrosos aparells de mesura. La Radioactivitat està lligada amb la braquiteràpia i la medicina nuclear i conté els fonaments de la protecció radiològica.



## **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**

Serà necessari per al correcte aprofitament de l'assignatura haver obtingut coneixements bàsics de Física Atòmica i Física Nuclear durant la formació de grau

### **2140 - M.U. Física Mèdica**

- 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.



Al la finalitzció de l'ensenyament-aprenentatge l'estudiant haurà de ser ser capaç de:

- Conèixer els fonaments de l'estructura atòmica i nuclear.
- Comprendre el funcionament dels aparells basats en processos atòmics i nuclears.
- Conèixer les característiques particulars dels diversos processos de desintegració radioactiva.

Aplicar les lleis de la desintegració radioactiva al càlcul de les dosis subministrades en braquiterapia y Medicina Nuclear.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Els components de l'àtom.

L'electró. L'experiment de Millikan.

L'experiment de Rutherford.

Espectroscopia atòmica.

Fòrmula de Rydberg.

Model de Bohr.

El protó.

El neutró.

Fotons.

Relació ona-corpúscle.

### 2. Estructura atòmica

Modelo quàntic de l'àtom.

Àtoms monoelèctronics: Orbitals, espectres d'energia, estructura fina, interacció espín-òrbita.

Àtoms de dos electrons.

Apantallament.

Espectres d'àtoms complexos.

El sistema periòdic i l'estructura de capes.

Estats fonamentals atòmics. Regles de Hund.

### 3. Estructura nuclear

Forces nuclears.

Abundància de masses nuclears.

Energies nuclears d'enllaç.

Radis nuclears.

Moments nuclears electromagnètics.

Formes nuclears.

Estats excitats nuclears.

Model de capes.



Model de la gota líquida. Models col·lectius.

#### 4. Modes de desintegració radioactiva

Diagrames de nivells nuclears. Desintegració alfa. Desintegració beta. Captura electrònica (EC). Emissió Gamma. Radiació d'anihilació. Conversió interna. Electrons Auger. Fonts de neutrons. Productes radioactius de la fissió nuclear.

#### 5. Lleis de la desintegració radioactiva

Unitats radioactives. Actividad. Actividad específica.  
La ley de la desintegración radioactiva. Constante de desintegración, semivida y vida media.  
Fluctuaciones en la desintegración radioactiva.  
Desintegraciones multimodales. Constantes parciales de desintegración.  
Teoria quàntica de la desintegració radioactiva.  
Evolució de l'activitat dels radioisòtops fills.  
Cadenas radioactivas. Ecuacions de Bateman .  
Producció de radioisòtops mitjançant l'irradiació.  
Radioactivita natural. Series naturals.  
La desintegració del radó.  
Datació radioactiva.

#### 6. Pràctiques

"Mesura de la vida mitjana d'un radioisòtop de vida curta amb un detector de NaI(Tl)"

### VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	24,00	100
Pràctiques en laboratori	16,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	2,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Lectures de material complementari	8,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	15,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	



## METODOLOGIA DOCENT

MD1 – Classes teòriques: lliçons magistrals locutades y visualitzades vía on-line.

MD2 – Classess pràctiques de laboratori.

MD3 – Videoconferències de resolució de dubtes dels problemes proposats.

MD4 – Videoconferències per a la resolució de pràctiques de càlcul

## AVALUACIÓ

- Controls realitzats al llarg del curs. 35%
- Examen escrit sobre els continguts desenrotllats en les classes teòriques i pràctiques de l'assignatura. 50%.
- Avaluació de les memòries escrites de treballs i pràctiques. 15%.

La nota mínima de l'examen escrit per promediar amb la resta de categories serà de un 3.5 sobre 10.

La còpia o plagi manifest suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns. S'ha de tenir en compte que, d'acord amb l'article 13. d) de l'Estatut de l'Estudiant Universitari (RD 1791/2010, de 30 de desembre), és deure un estudiant abstenir-se en la utilització o cooperació en procediments fraudulents en les proves d'avaluació, en els treballs que es realitzen o en documents oficials de la universitat.

Davant pràctiques fraudulentes es procedirà segons allò establert pel “**Protocol d'actuació davant pràctiques fraudulentes a la Universitat de València**” (ACGUV 123/2020):

<https://www.uv.es/sgeneral/Protocols/C83.pdf>

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- B. H. Bransden, C. J. Joachain, Physics of atoms and molecules, Prentice-Hall, 2th ed.
- K. S. Krane. Introductory Nuclear Physics. Wiley 1988.

### Complementàries

- James E. Turner, Atoms, radiation and radiation protection , Wiley-VDH, 3rd. edition, 2007.
- E. B. Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physicists, Springer, 2006.
- Leo W.R., Techniques for Nuclear and Particle Physiscs Experiments, Springer Verlag (1987)