

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 34273**Nom:** Física atòmica i de les radiacions**Cicle:** Grau**Crèdits ECTS:** 4,5**Curs acadèmic:** 2025-26**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
1105 - Grau en Física	Facultat de Física	4	Segon quadrimestre

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
1105 - Grau en Física	Complements de Física	OPTATIVA

**COORDINACIÓ**

YAHLALI HADDOU NADIA

**RESUM**

La Física Atòmica i de les Radiacions és una assignatura de caràcter optatiu que s'imparteix en el 2<sup>o</sup> quadrimestre del 4<sup>o</sup> curs dels estudis de Grau en Física. Consta d'un total de 4,5 ECTS dels quals 3 ECTS són teòrics i 1,5 ECTS teòric-pràctics (resolució de problemes). Aquesta assignatura forma part de la matèria Complements de Física i permetrà a l'estudiant complementar els seus coneixements de Física Atòmica i Nuclear.

Es pretén que l'alumne obtingui després del curs un coneixement profund de l'àtom i de les radiacions ionitzants. Per a això, s'estudia, en primer lloc, l'estructura atòmica i el comportament de l'àtom en camps magnètics; després, s'estudien les maneres d'interacció de la radiació amb la matèria. Finalment, es presenten les aplicacions tecnològiques més importants de la física de les radiacions.

Diferents disciplines, com la Física Mèdica, la Física Nuclear o la Física de Partícules, requereixen del coneixement de la Física Atòmica i de les Radiacions Ionitzants, pel que aquesta assignatura està particularment aconsellada per als estudiants que vulguin especialitzar-se en alguna d'aquestes branques de la Física.

**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

Per a cursar esta assignatura es recomanen els coneixements de Física Quàntica I, Anàlisi Matemàtica Mecànica i Electromagnetisme estudiat en les matèries obligatòries del grau. Altres assignatures com a Física Quàntica II (en el tercer curs) i Física Nuclear i de Partícules (en el primer semestre del quart curs), són convenientes per a aprofundir en certs aspectes d'esta assignatura, encara que no indispensables. Complementàriament a esta assignatura pot estudiar-se l'assignatura d'Instrumentació Nuclear.

## COMPETÈNCIES / RESULTATS D'APRENTATGE

-

Capacitat d'aprenentatge: ser capaç d'iniciar-se en nous camps de la física i de la ciència i la tecnologia en general, a través de l'estudi independent.

Cerca de bibliografia: ser capaç de buscar i utilitzar bibliografia en física i altra bibliografia tècnica, així com qualsevol font d'informació rellevant per a treballs d'investigació i desenvolupament tècnic de projectes.

Comunicació oral i escrita: ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions mitjançant l'argumentació i el raonament propis de l'activitat científica, utilitzant els conceptes i les eines bàsiques de la física.

Cultura general en física: haver-se familiaritzat amb les àrees més importants de la física i amb enfocaments que compreguen i relacionen diferents àrees de la física, així com relacions de la física amb altres ciències.

Destreses generals i específiques en llengües estrangeres: haver millorat el domini de l'anglès (o d'una altra llengua estrangera d'interès) mitjançant: accés a bibliografia fonamental, comunicació oral i escrita (anglès científicotècnic), cursos, estudis a l'estranger, reconeixement de crèdits en universitats estrangeres etc.

Investigació bàsica i aplicada: adquirir una comprensió de la naturalesa de la investigació física, de les formes en què es du a terme, i de com la investigació en física és aplicable a molts camps diferents, per exemple l'enginyeria; habilitat per dissenyar procediments experimentals i/o teòrics per: (i) resoldre els problemes corrents en la investigació acadèmica o industrial; (ii) millorar els resultats existents.

Modelització i resolució de problemes: ser capaç d'identificar els elements essencials d'un procés/situació i d'establir-ne un model de treball. Ser capaç de realitzar les aproximacions requerides amb l'objecte de reduir un problema fins a un nivell manejable. Pensament crític per construir models físics.

Posseir i comprendre els fonaments de la física en els aspectes teòrics i experimentals, així com el bagatge matemàtic necessari per a la seua formulació.

Que els estudiants hagen demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé descansa en llibres de text



avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.

Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreglar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

Resolució de problemes: ser capaç d'avaluar clarament els ordres de magnitud, de desenvolupar una percepció de les situacions que són físicament diferents però que mostren analogies, per permetre, doncs, l'ús de solucions conegudes a problemes nous.

Saber aplicar els coneixements adquirits a l'activitat professional, saber resoldre problemes i elaborar i defensar arguments, recolzant-se en els dits coneixements.

Ser capaç de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. L'àtom i els seus components

Àtoms i molècules.

Pesos atòmics.

Número d'Avogadro.

Els components de l'àtom. L'electró.

Els components de l'àtom. El nucli.

El fotó.

Espectres atòmics.

Model de Bohr

Espectre de Rajos X. Llei de Moseley.

Magnetisme atòmic



## 2. Àtoms d'un sol electró

Generalitats.  
Potencial Coulombiano.  
L'equació de Dirac lliure.  
L'equació de Dirac en un camp em.  
L'equació de Dirac en un potencial central.  
Regles de selecció.  
L'efecte Lamb.  
Àtoms exòtics

## 3. Àtoms multieletrònics

Hamiltoniano d'àtoms complexos.  
Apantallament. Càrrega efectiva i penetració.  
Gasos nobles.  
Àtoms alcalins.  
Àtoms de dos electrons (He).  
Àtoms alcalinoterris.  
Àtoms trivalents.  
Metalls de transició.  
Terres rares. Lantànids i actínids.  
Mètode de Hartree i Hartree-Fock.  
Resoldre el hamiltoniano complet. Acoblaments LS i jj.

## 4. Àtoms en camps elèctrics i magnètics

Efecte Stark.  
Efecte Zeeman normal.  
Efecte Paschen-Back.  
Efecte Zeeman anòmal.  
Efecte Zeeman general

## 5. Estructura hiperfina

Estructura hiperfina.  
Estructura hiperfina dipolar magnètica.



Aplicacions de l'estructura hiperfina.

## 6. Interacció de les partícules carregades amb la matèria

Interacció radiació-matèria  
Mecanismes de pèrdua d'energia  
Màxima transferència d'energia en una col·lisió  
Poder frenant

## 7. Interacció de neutrons amb la matèria

Fonts de neutrons  
Classificació de neutrons  
Interaccions amb la matèria  
Dispersió elàstica  
Dispersió inelàstica.  
Reaccions i el seu llinar

## 8. Interacció de fotons amb la matèria

Processos d'interacció dels fotons amb la matèria  
Fluència  
Concepte de secció eficaç  
Dispersió coherent  
Dispersió incoherent: Compton  
Efecte fotoelèctric  
Producció de parixes  
Coeficients d'atenuació  
Absorció d'energia

## 9. Dosimetria de les radiacions

Magnituds i unitats per a la radiació ionitzant  
Marco temporal dels efectes de la radiació



Efectes físics i químics en aigua irradiada  
Exemples de traces de partícules carregades en aigua  
Efectes biològic i dany cel·lular  
Traces i ADN  
Dades sobre els efectes de les radiacions en humans  
Radioteràpia  
Magnituds dosimètriques: Dosi equivalent i efectiva  
Magnituds operacionals  
Límits de dosi

## VOLUM DE TREBALL (HORES)

### ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	45,00
<b>Total hores</b>	<b>45,00</b>

### ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	2,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	10,00
Preparació de classes	45,50
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00
Resolució de casos pràctics	0,00
<b>Total hores</b>	<b>67,50</b>

## METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura té dues parts amb una metodologia bé diferenciada:



- Classes de teoria. Seran classes en general de caràcter magistral i en elles s'exposaran els continguts de l'assignatura anteriorment indicats. L'ús de les noves tecnologies (presentacions electròniques) és especialment apropiat per a bona part del les exposicions, donat el seu elevat contingut de gràfics presentant diagrames, esquemes, taules, fotografies de dispositius experimentals i aplicacions pràctiques, i tot tipus de material visual que permeti a l'alumnat relacionar els continguts amb les seves aplicacions. L'ús de la bibliografia resulta fonamental per a comprendre els continguts i arribar a els objectius de l'assignatura. El professor oferirà aquest material a l'alumnat (directament o a través de la plataforma d'Aula Virtual) amb antelació a l'inici de cada tema.
- Classes pràctiques. En la classe pràctica setmanal es resoldran problemes de cada tema de l'assignatura. El professor lliurà prèviament una col·lecció de problemes de cada capítol, bé directament o a través de la plataforma d'Aula Virtual. No tots els exercicis es resoldran en classe, deixant part d'ells com a treball personal de l'alumnat.

Amb aquesta estructura es pretén que les classes pràctiques serveixin com il·lustració pràctica de tècniques i procediments presentats en les classes teòriques, i constituir un ensinistrament professional, plantejant problemes tipus i problemes que, en la mesura del possible, facin referència a situacions pràctiques el més reals possible.

## AVALUACIÓ

Els sistemes d'avaluació són els següents:

1. Exàmens escrits: una part avaluarà la comprensió dels aspectes teòric-conceptuals i el formalisme de l'assignatura, tant mitjançant preguntes teòriques com a través de qüestions conceptuals i numèriques o casos particulars senzills. Una altra part valorarà la capacitat d'aplicació del formalisme, mitjançant la resolució de problemes, així com la capacitat crítica respecte als resultats obtinguts. En totes dues parts es valoraran una correcta argumentació i una adequada justificació (70%).

2. Avaluació contínua: valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants, qüestions proposades i discutides a l'aula, presentació oral de problemes resolts o qualsevol altre mètode que supose una interacció entre docents i estudiants (30%).

La nota correspondrà al valor màxim de bé la nota de l'examen o de la suma de la nota d'aquest examen juntament amb la qualificació d'avaluació contínua aplicant els factors de pes indicats anteriorment. En qualsevol cas s'haurà d'obtenir una qualificació mínima de 4 sobre 10 en l'examen.

Aquests criteris d'avaluació són comuns a la primera i segona convocatòries.

## BIBLIOGRAFIA

- James E. Turner, Atoms, radiation and radiation protection , Wiley-VDH, 3rd. ed.



- B. H. Bransden, C.J. Joachain, Physics of atoms and molecules, Prentice-Hall, 2nd ed.
- E. B. Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physicists, Springer, 2nd ed.
- H. Haken, H.C. Wolf, The Physics of Atoms and Quanta, Springer, 6th ed.