

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

Codi	34273
Nom	Física atòmica i de les radiacions
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2020 - 2021

Titulació/titulacions

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

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1105 - Grau en Física	16 - Complementos de Física	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
VIJANDE ASENJO, JAVIER	180 - Física Atòmica, Molecular i Nuclear

RESUM

La Física Atòmica i de les Radiacions és una assignatura de caràcter optatiu que s'imparteix en el 2^o quadrimestre del 4^o 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 Complementos 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 heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Per a cursar esta assignatura es requerixen 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

1105 - Grau en Física

- 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.
- 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.
- Ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions tant a un públic especialitzat com no especialitzat.
- Desenvolupament d'habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un elevat grau d'autonomia.
- 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.
- 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.
- 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.



- 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.
- 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.
- 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.
- 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 els aspectes més importants de la matèria i amb enfocaments que inclouen i relacionen diferents àrees de la física.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

DESTRESES A ADQUIRIR

- Coneixement de l'evolució de conceptes en Física Atòmica i la seva evolució històrica.
- Coneixement de l'estructura i espectroscòpia d'àtoms monoelèctrics i la seva aplicació en Astrofísica i a altres sistemes no atòmics.
- Coneixement de l'estructura i espectroscòpia d'àtoms complexos.
- Interpretació de les propietats químiques dels elements i l'estructura del Sistema Periòdic en termes de l'estructura atòmica.
- Coneixement del comportament d'àtoms en camps elèctrics i magnètics i la seva espectroscòpia, amb aplicacions a Astrofísica.
- Coneixement dels efectes nuclears a la Espectroscòpia Atòmica, incloent desplaçaments isotòpics i ressonància magnètica nuclear.
- Coneixement de la ressonància magnètica nuclear i les seves aplicacions a Imatge.
- Coneixement del funcionament d'un rellotge atòmic i els seus diferents tipus. Aplicacions al GPS.
- Coneixements de les característiques dels raigs X, la seva producció i espectroscòpia i la seva aplicació a mètodes d'anàlisi elemental, com la fluorescència de raigs X.
- Coneixements dels principals tipus de radioactivitat, de les sèries radioactives naturals, les lleis de desintegració radioactiva, i contaminació radioactiva natural.
- Coneixements dels mètodes nuclears d'anàlisi elemental.
- Coneixement de l'estructura atòmica.
- Coneixement dels diferents tipus de radiacions i dels seus mecanismes de producció.
- Coneixement dels RAJOS X, com es produeixen i els seus usos principals.
- Comprensió dels diferents processos d'interacció dels fotons amb la matèria.
- Comprensió dels mecanismes d'interacció de les partícules carregades amb la matèria.
- Comprensió dels mecanismes d'interacció dels neutrons amb la matèria.
- Coneixement dels principals dispositius experimentals que permeten detectar i mesurar la radiació.
- Càlculs dosimètrics.
- Coneixement de les principals amidades de protecció enfront de les radiacions.



- Coneixement d'algunes aplicacions importants de la física de les radiacions.

HABILITATS SOCIALS

- Desenvolupar la capacitat de raonament crític i l'aplicació del mètode científic.
- Ser capaç d'identificar problemes, incloent les semblances amb uns altres la solució dels quals és coneguda, i idear estratègies per a la seva solució.
- Desenvolupar la capacitat de planificar i organitzar el propi aprenentatge, basant-se en el treball individual, a partir de la bibliografia i altres fonts d'informació.
- Avaluar les diferents causes d'un fenomen i la seva importància relativa.
- Identificar els elements essencials d'una situació complexa, realitzar les aproximacions necessàries per a construir models simplificats que ho descriguin i poder així entendre el seu comportament en altres situacions.
- Ser capaç d'efectuar una posada al dia de la informació existent sobre un problema concret, ordenar-la i analitzar-la críticament.
- Fomentar la capacitat per a treballar en equip a l'hora d'abordar problemes complexos que requereixen col·laboració amb altres persones.
- Potenciar l'adquisició de recursos d'expressió oral i escrita per a portar a terme una argumentació científica clara i coherent.
- Estimular la capacitat de comunicació dels conceptes físics involucrats en un problema mitjançant expressió oral i escrita.
- Potenciar la comprensió i l'ús de les noves tecnologies de la informació.
- Rigor a l'hora de valorar el treball realitzat per un mateix. Fomentar l'esperit crític i incentivar l'esperit de superació davant resultats inesperats o erronis.
- Habilitat per a argumentar des de criteris racionals i científics, tant en l'àmbit acadèmic com divulgatiu, evitant prejudicis d'índole social.
- Capacitat d'identificar i valorar la importància dels conceptes i recursos científics estudiats amb les seves aplicacions a altres camps de la ciència i a la millora del benestar social.
- Actituds i valors que estableixin condicions per a desenvolupar un comportament ètic en el desenvolupament de l'activitat professional.

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

Sistema periòdic.
Hamiltoniano d'àtoms complexos.
Apantallament. Càrrega efectiva i penetració.
Àtoms alcalins. Transicions i Espín-Órbita
Àtoms de dos electrons (He) .
Àtoms alcalino-terreos.
Àtoms trivalents.
Gasos nobles.
Metalls de transició.
Terres rares. Lantànids i actínids.
Mètode d'Hartree i Hartree-Fock.
Multipletes.
Adaptaments 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 frenen-te

7. Interacció de neutrons amb la matèria

Fons 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**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	45,00	100
	0,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	2,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	30,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,50	0
TOTAL	112,50	

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'alumne 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 als alumnes (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 lliurarà 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'alumne.

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 del'assignatura, tant mitjançant preguntes teòriques com a través de qüestions conceptuals i numèriques ocasos particulars senzills. Altra part valorarà la capacitat d'aplicació del formalisme, mitjançant la resolució de problemes, així com la capacitat crítica respecte als resultats obtinguts.



En ambdues partses valoraran una correcta argumentació i una adequada justificació (70%). Hauran de tindre una nota mínima de 3.5 punts sobre 10 per aprovar l'assignatura.

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

REFERÈNCIES

Bàsiques

- 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.

Complementàries

- 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.

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

ADDENDA GENÈRICA A la GUIA DOCENT

D'acord amb els nous ajustos de la docència de les titulacions oficials de la UVEG per a l'inici del segon quadrimestre del curs 2020-21, i que es recull en la resolució de la rectora de la Universitat de València, de 28 de gener de 2021, <https://links.uv.es/8kXO6vG> afegim aquesta addenda genèrica a les Guies Docents de les assignatures de segon quadrimestre:

METODOLOGIA DOCENT:

Durant el mes de febrer 2021, la docència de teories i seminaris-treballs tutelats, passen a modalitat de videoconferència síncrona impartida en l'horari fixat per l'assignatura i el grup.

A partir de l'1 de març, se seguirà la modalitat docent indicada en la Guia Docent i a les modalitats docents aprovades en les Comissions Acadèmiques de Títol dels mesos de juliol 2020 i novembre 2020, respectivament, tret que les autoritats sanitàries i Rectorat indiquin una nova reducció de presencialitat, en aquest cas es tornaria a la modalitat de videoconferència síncrona.