

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 46810**Nom:** Introducció a la física nuclear i a la radioactivitat**Cicle:** Màster Universitari Oficial**Crèdits ECTS:** 3**Curs acadèmic:** 2026-27**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2273 - Màster Universitari en Protecció Radiològica Ambiental	Facultat de Física	1	Anual

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2273 - Màster Universitari en Protecció Radiològica Ambiental	Introducció a la física nuclear i a la radioactivitat	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

YAHLALI HADDOU NADIA

RESUM

L'assignatura "Introducció a la física nuclear i a la radioactivitat" proporciona una comprensió profunda dels principis fonamentals de la radioactivitat i l'energia nuclear. Els estudiants exploraran els constituents i propietats dels nuclis, així com la naturalesa de les forces nuclears que actuen en ells. Es familiaritzaran amb els diferents tipus de desintegracions radioactives i aprendran a aplicar les lleis que regeixen la seua evolució temporal, calculant l'activitat i comprenent les radiacions emeses.

A més, s'estudiaran els esquemes de desintegració radioactiva dels radionucleïdes i els seus espectres energètics. S'analitzaran els principals mecanismes d'interacció de la radiació amb la matèria, juntament amb les seues aplicacions generals. Els estudiants també adquiriran coneixements sobre les unitats i magnituds emprades en radioactivitat i protecció radiològica.

L'assignatura abordarà l'origen de les fonts de radioactivitat ambiental, tant naturals com artificials, i els problemes mediambientals associats. S'ensenyaran criteris per al control i vigilància de la radioactivitat en l'ambient, així com l'impacte ambiental de les instal·lacions de producció d'energia nuclear i el cicle del combustible.

Finalment, s'aplicaran models d'estructura atòmica i nuclear per a explicar l'origen i la naturalesa de les



radiacions, justificant l'obtenció d'energia nuclear. Aquesta assignatura proporciona una base sòlida per a aquells interessats en la física nuclear, la protecció radiològica i la indústria de l'energia nuclear. Per tant, aquesta assignatura ajudarà l'alumnat a adquirir els resultats d'aprenentatge específics de l'assignatura i aquells generals del pla d'estudis del qual forma part.

CONEXIMENTS 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

No s'han establert requisits per a aquesta assignatura.

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENTATGE

2273 - Màster Universitari en Protecció Radiològica Ambiental

Caracteritzar i comprendre els diferents processos bàsics que actuen i regulen la distribució i destinació dels radionúclids en el medi hídric, el sòl i l'atmosfera.

Identificar, enunciar i analitzar integralment els problemes derivats de la radioactivitat ambiental.

Identificar i aplicar les tecnologies, eines i tècniques en el camp de la protecció radiològica ambiental.

Integrar la protecció radiològica en el marc ambiental i del desenvolupament sostenible.

Plantejar de manera pràctica, segons la legislació ambiental aplicable, els instruments adequats de gestió ambiental i d'avaluació de riscos radiològics ambientals.

Posseir habilitats bàsiques de mètodes d'instrumentació i tècniques de tractament de dades per a la determinació de magnituds rellevants per a analitzar problemes derivats de la radioactivitat ambiental.

Posseir i comprendre coneixements sobre les radiacions ionitzants que aporten una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o l'aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació en el camp de la radioactivitat ambiental.

Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una manera que haurà de ser sobretot autodirigida o autònoma.

Que els estudiants sàpien 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.

Ser capaç d'aplicar els conceptes científics i les eines de tractament de dades adequades en el diagnòstic i la solució de problemes derivats de la radioactivitat ambiental.



DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

Bloc 1. Elements de Física Atòmica i Nuclear Bàsica

1. Introducció: Nomenclatura i fenomenologia prèvia.
2. Model Nuclear de l'àtom. Estructura atòmica. Absorció i emissió d'energia pels àtoms. Espectres atòmics.
3. Estructura del nucli atòmic. Forces nuclears. Números atòmic i màssic. Isòtops. Nomenclatura nuclear.
4. Equivalència massa-energia. Defecte de massa i Energia d'Enllaç.

Bloc 2. Radioactivitat

5. Concepte de radioactivitat. Tipus de desintegració radioactiva. Radiació α , β i γ .
6. Llei de la Desintegració radioactiva. Activitat d'una font radioactiva. Cadenes radioactives. Equilibri radioactiu. Lleis de Bateman.
7. Fonts de radioactivitat ambiental: natural i artificial. Sèries radioactives naturals. Raigs còsmics.

Bloc 3. Interacció Radiació Matèria.

8. Interacció de la radiació amb la matèria.
9. Poder de frenada. Fórmula de Bethe-Bloch.
10. Propietats de la ionització. Corba de Bragg. Abast i Straggling.
11. Interacció de partícules neutres (RX, fotons, neutrons) amb la matèria. Atenuació de fotons i coeficient màssic d'atenuació.
12. Magnituds i unitats.

Bloc 4. Energia Nuclear

13. Tipus de reactors.



14. Cicle del combustible nuclear.
15. Impacte ambiental de l'energia nuclear.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	30,00
Total hores	30,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	8,00
Estudi i treball autònom	37,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	45,00

METODOLOGIA DOCENT

MD1	Classe magistral participativa
MD3	Resolució i discussió en grup de problemes i exercicis pràctics
MD4	Tutories individuals o col·lectives, amb interacció professorat-estudiants
MD5	Plantejament, realització, tutorització i presentació de treballs
MD6	Avaluacions i exàmens



AVALUACIÓ

Examen

Descripció: AF11 Avaluació i autoavaluació (virtual síncrona). Metodologia: MD6 Avaluacions i exàmens. Es realitzarà un examen escrit, en el qual es plantejaren diversos problemes i qüestions d'aplicació directa de la teoria vista en l'assignatura. L'obtenció d'una nota mínima igual a 5,0 és un requisit per a poder aprovar l'assignatura.

Hores: 2

Criteris d'avaluació: SE1 Proves escrites individuals de coneixements i de resolució d'exercicis i casos pràctics. El criteri bàsic de correcció seran l'adequació dels procediments aplicats en la resolució dels problemes proposats, i l'exactitud de la solució obtinguda. S'avaluen els resultats d'aprenentatge HA1, HA2, HA3, HA4 i HA5.

Monitoratge de l'avaluació a distància: Programari de vigilància d'exàmens

En el moment de la matrícula, l'alumnat es compromet a complir les condicions establides per a la vigilància d'exàmens.

Condicions de vigilància d'exàmens

Per a assegurar que les proves d'avaluació es realitzen amb les màximes garanties i amb el mínim risc de frau, l'alumnat es compromet a:

- Identificar-se mitjançant DNI, NIE, passaport, carnet universitari o un altre mitjà fiable.
- Acceptar les mesures adoptades pel professorat per a evitar el frau en l'avaluació, com la limitació de l'ús de dispositius electrònics, llibres, apunts i altres objectes disponibles.
- Complir el que s'estableix en la normativa sobre frau acadèmic en els processos d'avaluació de la UIB (<https://seu.uib.cat/fou/acord/13651/>)

Específicament, en el cas del MPRA:

Instal·lar-se, a l'inici de l'any acadèmic, el programari que facilitat per la universitat per a la vigilància d'exàmens (*Proctoring).

Comptar amb dues cambres (una d'elles pot ser la del mòbil).

Per a assegurar la qualitat dels ensenyaments a distància, el MPRA disposa d'un programari de vigilància d'exàmens per a les avaluacions no presencials (Smowl)

Aquest programa està integrat a l'Aula digital de cada assignatura i s'utilitza per a totes les avaluacions d'aquesta assignatura. Els registres i els resultats de les proves queden gravats a l'Aula digital, on s'emmagatzemen durant dos anys. Els registres d'incidències i la captura d'imatges durant les proves queden guardats en la plataforma del programari durant un any.

Perquè la vigilància durant les avaluacions funcione correctament, l'alumnat, a l'inici de l'any acadèmic, ha de comprometre's a instal·lar en el seu ordinador el programari que facilitat per a la vigilància d'exàmens (*Proctoring) i a comptar amb dues cambres, ja que el funcionament d'aquest programari permet:

- La detecció de suplantació mitjançant la verificació de la identitat dels alumnes i el monitoratge biomètric durant la prova.
- La detecció d'elements distints als necessaris per a realitzar l'avaluació: llibres, altres pantalles, bescanviadors d'informació, programes actius, control de navegació web, ús de comandos de copiar-pegar i de màquines virtuals, mitjançant el monitoratge de l'ordinador.
- La detecció d'altres persones distintes a l'avaluada mitjançant el monitoratge de l'entorn utilitzant una segona cambra (que pot ser la del mòbil).
- La detecció d'alteracions d'àudio i objectes, per a garantir que els alumnes no reben ajuda externa durant la realització de la prova; el micròfon s'activa cada vegada que detecta un soroll que supera el llindar definit i, una vegada activat, grava durant 20 segons i la gravació s'emmagatzema com a incidència.
- La supervisió automàtica, que s'inicia cada vegada que l'usuari comença una activitat en línia; el sistema grava imatges cada 60 segons, a més de les incidències detectades durant tota la prova; la informació es guarda durant un any en els servidors de l'empresa i l'accés a aquestes imatges està restringit seguint els protocols de seguretat de l'empresa.



- La disponibilitat de l'informe d'incidències per al professorat després de la realització de la prova.
- La realització de totes les avaluacions amb la supervisió per part del professorat de l'assignatura; tot l'alumnat, a més del professorat, es connecta al mateix temps i duu a terme la prova en el mateix horari.

Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'Acord normatiu 15418, de 26 de març de 2024, pel qual s'aprova la normativa sobre comportaments constitutius de frau acadèmic i comportaments contraris al Codi d'integritat en els processos d'avaluació de la Universitat de les Illes Balears, s'aplicaran les següents conseqüències: (a) en cas de frau acadèmic, s'obrirà un procediment disciplinari; (b) en cas de comportament contrari al Codi d'integritat, es qualificarà amb «0» l'element d'avaluació en qüestió, i aquest perdrà, si és el cas, la condició de recuperable.

La qualificació final d'aquesta assignatura es calcularà ponderant els resultats de les següents activitats d'avaluació, tenint en compte les observacions indicades al peu de la taula. Perquè l'assignatura pugui considerar-se superada, aquesta qualificació final ha de ser igual o superior a 5,0 en l'escala de 0 a 10.

Activitats d'avaluació	Pes sobre la qualificació final	Recuperable (Sí/No)	Nota mínima*	Nota validació**
Presentació de memòries i informes pràctics i de resolució de problemes	20%	No		
Presentació i defensa de treballs tutelats	30%	No		
Proves escrites individuals de coneixements i de resolució d'exercicis i casos pràctics	50%	Si	5.0	

* La nota mínima és la qualificació exigida perquè l'element d'avaluació es considere en la nota mitjana (amb el seu pes corresponent). Si no se supera, puntuarà amb 0 punts. L'estudiant pot aprovar l'assignatura si la qualificació final és suficient.



** La nota de validació és la qualificació exigida perquè l'element d'avaluació es considere en la nota mitjana (amb el seu pes corresponent). Si no se supera, puntuarà amb 0 punts. L'estudiant no pot aprovar l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia bàsica

1. Radiacions ionitzants: utilització i riscos. Volum I. Institut de Tècniques Energètiques (*INTE). Xavier Ortega *Aramburu, ed., Jaume Jorba Bisbal, ed. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona. 1996.
2. Antonio Ferrer Soria. Física nuclear i de partícules. *3a ed. Universitat de València. 2015.
3. Física nuclear i de partícules: problemes resolts. María Shaw Martos, Amalia *Williart Torres. 2013.
4. Kenneth S. Krane. Introductory Nuclear physics. John *Wiley & *Sons.
5. James E. Turner. Atoms, Radiation, and Radiation Protection. *Wiley-*VCH *Verlag *GmbH & *Co. *KGaA.

Bibliografia complementària

1. *Detecting *Environmental *Radioactivity. Manuel García León. *Springer. 2022.
2. <https://www-nds.iaea.org/relnsd/vcharthtml/vcharthtml.html>
3. *IAEA Nuclear Data *Services

Altres recursos

Material disponible en la pàgina web de l'assignatura en Aula Digital i material didàctic subministrat pel professorat.

«La descàrrega, difusió, distribució o divulgació de la gravació de les classes i particularment la seua compartició en xarxes socials o serveis dedicats a compartir apunts atempta contra el dret fonamental a la protecció de dades, el dret a la pròpia imatge i els drets de propietat intel·lectual. Aquests usos es consideren prohibits i podrien generar responsabilitat disciplinària, administrativa i civil a l'infractor. Únicament s'autoritza la reproducció de les classes virtuals registrades en els mitjans proporcionats per la Universitat i només a través d'Aula digital».