

## 26929 - Física nuclear y partículas

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2020/21

**Asignatura:** 26929 - Física nuclear y partículas

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 447 - Graduado en Física

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 4

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La física nuclear y la física de partículas son dos disciplinas nacidas en el siglo XX de enorme relevancia en la evolución de la sociedad y que han compartido y comparten la instrumentación y metodología.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

En Física Cuántica I y Física Cuántica II, los alumnos habrán adquirido los conocimientos básicos sobre la estructura cuántica de átomos y moléculas. En este curso se pretende que el estudiante recorra el camino que lleva de los átomos a los núcleos y de estos a las partículas más elementales de la materia, los quarks y los leptones.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber superado Física Cuántica I y Física Cuántica II.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

#### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

Interpretar fenómenos físicos subatómicos.

Entender y aplicar modelos nucleares.

Entender el modelo estándar de la Física de Partículas y las interacciones fundamentales.

Entender y aplicar de las leyes de conservación y reglas de selección en los procesos nucleares y de partículas.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

#### **El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Estimar tamaño y masa de los núcleos.

Determinar la inestabilidad nuclear para los distintos mecanismos de desintegración.

Conocer los rangos de validez de los modelos nucleares y aplicarlos adecuadamente en situaciones sencillas.

Relacionar las propiedades del deuterón con las fuerzas nucleares.

Calcular espín, paridad y momento magnético en el modelo extremo de capas.

Identificar/clasificar el tipo de las interacciones fundamentales según sus secciones eficaces o anchuras de desintegración.

Manejar correctamente las tablas de isótopos radiactivos y de partículas.

Medir un espectro beta y calcular el diagrama de Kurie.

Aplicar la cinemática relativista y no relativista a reacciones y desintegraciones de núcleos y partículas.

Conocer los procesos más importantes de fusión en las estrellas y de fisión en las centrales nucleares.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Las competencias adquiridas con esta asignatura capacitan al alumno para entender los fundamentos teóricos y experimentales de la física nuclear y de partículas. Le permitirán conocer y predecir propiedades de los núcleos y de las partículas elementales. Asimismo, conocerá las interacciones fundamentales y el modelo estándar de la Física de Partículas.

### 3.Evaluación

#### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Evaluación en el aula (**nota A**). Resolución en el aula de las cuestiones y ejercicios teórico-prácticos que se planteen y que los alumnos resolverán y entregarán tras un tiempo prefijado antes de finalizar la clase. En esta actividad se puede conseguir hasta 10 puntos.

Evaluación de los informes de laboratorio (**nota L**). Los alumnos deberán entregar un informe escrito de la labor realizada en el laboratorio. En esta actividad se puede conseguir hasta 10 puntos. Los informes deberán ser entregados con una antelación mínima de quince días lectivos respecto a la fecha de la prueba teórico-práctica.

Realización de una prueba teórico-práctica en fecha preestablecida por el centro (**nota P**). Es obligatoria para todos los alumnos. Con esta parte se puede conseguir hasta 10 puntos. Los alumnos que no hayan entregado el informe de laboratorio dentro del plazo señalado tendrán que realizar además una prueba práctica en el laboratorio que será su nota L.

La nota final es la mayor de

$$N=0.2*A+0.1*L+0.7*P \text{ ó } N=0.1*L+0.9*P$$

y tiene que ser mayor o igual a 5 puntos para superar la asignatura.

### 4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

#### 4.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura combina clases teóricas y prácticas. Para alcanzar los objetivos la estrategia elegida consiste en usar clases teóricas para presentar a los estudiantes los conocimientos básicos requeridos para resolver los problemas y realizar el trabajo en el laboratorio. Para ello, las sesiones de resolución de problemas y de laboratorio estarán adecuadamente intercaladas a lo largo del curso.

#### 4.2.Actividades de aprendizaje

**Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática.**

El curso incluye 6 ECTS organizados de la siguiente forma:

- Clases de teoría (4 ECTS): 40 horas
- Clases de problemas (1.5 ECTS): 15 horas
- Prácticas de laboratorio (0,5 ECTS): 5 horas

#### 4.3.Programa

Cada bloque se desarrolla en lecciones magistrales con aplicaciones o ejemplos de algunos casos concretos y en sesiones prácticas de resolución de problemas. Las prácticas de laboratorio tratarán algunos de los contenidos del programa.

**1** Características generales de los núcleos. Fenomenología, masas y energías de ligadura. Determinación experimental de la forma y tamaño del núcleo.

**2** Fuerzas nucleares y modelos nucleares. El sistema de dos cuerpos en física nuclear. El deuterón. Modelo de capas. Modelos colectivos.

**3** Modos de desintegración nuclear. Radiactividad. Desintegración electromagnética, alfa y beta. Fisión.

**4** Reacciones nucleares. Sección eficaz. Resonancias. Fusión nuclear. Astrofísica nuclear y nucleosíntesis.

**5** Física de partículas elementales. Introducción histórica. Aceleradores y detectores.

**6** Interacciones fundamentales. Leptones. Hadrones y quarks. Modelo estándar de unificación.

#### 4.4.Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

##### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución, en función de los créditos, de las distintas actividades programadas es la siguiente:

- Clases de teoría (4 ECTS) y problemas (1.5 ECTS). La prueba de evaluación teórico-práctica tendrá una duración de aprox 3 horas.
- Prácticas de laboratorio: 0.5 ECTS

El horario de sesiones prácticas en el laboratorio se fijará al comienzo del semestre. La evaluación en el aula se realizará en el horario de clases de teoría y problemas; la prueba teórico-práctica se realizará en la fecha establecida por el centro; los

informes de laboratorio deberán ser entregados con una antelación mínima de quince días lectivos respecto a la fecha de la prueba teórico-práctica; la prueba práctica en el laboratorio para aquellos alumnos que no hayan entregado el informe de laboratorio dentro del plazo señalado, se realizará durante el periodo oficial de exámenes marcado por el centro en una fecha que preestablecerá el profesor.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**