



## Grado en Física 26929 - Física nuclear y partículas

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Eduardo García Abancens** [edgarcia@unizar.es](mailto:edgarcia@unizar.es)

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

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

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases de teoría, problemas y prácticas se imparten durante el primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Física.

Sesiones de evaluación: Las sesiones de evaluación mediante una prueba escrita global son las que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publica cada año en su página web.

---

### Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Estimar tamaño y masa de los núcleos.
- 2:** Determinar la inestabilidad nuclear para los distintos mecanismos de desintegración.
- 3:** Conocer los rangos de validez de los modelos nucleares y aplicarlos adecuadamente en situaciones sencillas.
- 4:** Relacionar las propiedades del deuterón con las fuerzas nucleares.
- 5:** Calcular espín, paridad y momento magnético en el modelo extremo de capas.

- 6:** Identificar/clasificar el tipo de las interacciones fundamentales según sus secciones eficaces o anchuras de desintegración.
- 7:** Manejar correctamente las tablas de isótopos radiactivos y de partículas.
- 8:** Medir un espectro beta y calcular el diagrama de Kurie.
- 9:** Aplicar la cinemática relativista y no relativista a reacciones y desintegraciones de núcleos y partículas.
- 10:** Conocer los procesos más importantes de fusión en las estrellas y de fisión en las centrales nucleares.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura proporciona una introducción a la física nuclear y de partículas, sus fundamentos teóricos y experimentales, sus aplicaciones y su relación con otras materias afines. Con ella, el alumno adquirirá la formación necesaria para seguir aprendiendo de forma autónoma en dicho campo.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

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.

#### 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.

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

- 1:** Interpretar fenómenos físicos subatómicos.
- 2:** Entender y aplicar modelos nucleares.
- 3:** Entender el modelo estándar de la Física de Partículas y las interacciones fundamentales.
- 4:** Entender y aplicar de las leyes de conservación y reglas de selección en los procesos nucleares y de partículas.

#### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

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.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

- 1:** Evaluación en el aula (nota A). Resolución en el aula de los 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.
- 2:** 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.
- 3:** 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

$$N=0.1*A+0.1*L+0.8*P \text{ ó } N=0.1*L+0.9*P$$

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

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se plantean para conseguir los objetivos planteados y adquirir las competencias son las siguientes:

- Clases de teoría
- Clases de problemas
- Prácticas de laboratorio
- Pruebas de evaluación

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**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.

**7:** 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.

## Planificación y calendario

### 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 3 horas.
- Prácticas de laboratorio: 0.5 ECTS

La distribución de las diferentes actividades vendrá dada en función del calendario académico del curso correspondiente. El horario de sesiones prácticas en el laboratorio se fijará al comienzo del semestre teniendo en cuenta el número de alumnos matriculados y la disponibilidad de los laboratorios y su instrumentación. 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.

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Burcham, W.E.. Nuclear and particle physics / W.E. Burcham and M. Jobes . 1st ed. Harlow [etc.] : Prentice Hall : Pearson Education, 1995
- Cottingham, W.N.. An introduction to nuclear physics / W. N. Cottingham and D. A. Greenwood . 2nd ed Cambridge : Cambridge University Press, 2001
- Ferrer Soria, Antonio. Física nuclear y de partículas / Antonio Ferrer Soria . 2ª ed., corr. y ampl. Valencia : Universitat de València, 2006
- Heyde, Kris. Basic ideas and concepts in nuclear physics : an introductory approach / K. Heyde . 2nd ed. Bristol [etc.] : Institute of physics, 1999
- Krane, Kenneth S.. Introductory nuclear physics / Kenneth S. Krane . New York [etc.] : Wiley & Sons, cop. 1988

- Martin, B. R.. Particle physics / B. R. Martin, G. Shaw . 2nd. ed., [3rd] repr. Chichester [etc.] : John Wiley & Sons, 2003
- Particles and nuclei : an introduction to the physical concepts / Bogdan Povh... [et al.] ; translated by Martin Lavelle . Berlin [etc.] : Springer, cop. 1995
- Williams, W.S.C.. Nuclear and particle physics / W.S.C. Williams . 1st ed., repr. with corrections and data updates Oxford : Clarendon Press, 1995