FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	43301
Nombre	Física Nuclear Experimental
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2012 - 2013

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2	Facultad de Física	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2	4 - Física nuclear y de partículas	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
DIAZ MEDINA, JOSE	180 - Física Atómica, Molecular y Nuclear
OYANGUREN CAMPOS, MARIA ARANZAZU DE	180 - Física Atómica, Molecular y Nuclear

RESUMEN

La asignatura de **Física Nuclear Experimental** se centra en el estado actual de la Física Nuclear Experimental y las instalaciones donde se desarrolla, y sus aplicaciones a diversos campos de la ciencia. En particular se presentan los distintos tipos de aceleradores con instalaciones representativas de cada uno de ellos; Los principales tipos de reacciones nucleares y las líneas de investigación más representativas: núcleos exóticos, núcleos superpesados, reacciones relativistas y ultrarelativistas; Las principales aplicaciones a diversos campos de la ciencia: Astrofísica Nuclear y nucleosíntesis, aplicaciones al estudio de materiales y análisis elemental (RBS, PIXE, NA, radiación sincrotrón, datación), aplicaciones a la Medicina (Radioterapia y terapia de hadrones) y aplicaciones a la producción de energía (reactores nucleares de fisión y fusión termonuclear, quemado de residuos radiactivos). En la asignatura se realizará una práctica de laboratorio con fuentes radiactivas e instrumentación nuclear que familiarice al estudiante con las técnicas utilizadas en Física Nuclear.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

COMPETENCIAS

2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Ser capaz de gestionar información de distintas fuentes bibliográficas especializadas utilizando principalmente bases de datos y publicaciones internacionales en lengua inglesa.
- Saber organizarse para planificar y desarrollar el trabajo dentro de un equipo con eficacia y eficiencia.
- Ostentar la preparación para tomar decisiones correctas en la elección de tareas y en su ordenación temporal en su labor investigadora y/o profesional.
- Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.
- Estar en disposición para seguir los estudios de doctorado y la realización de un proyecto de tesis doctoral.

- Comprender de una forma sistemática el campo de estudio de la Física y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el área de la Física.
- Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
- Evaluar la validez de un modelo o teoría propuesto por otros miembros de la comunidad científica.
- Saber modelizar matemáticamente los problemas físicos sencillos nuevos, conectados con problemas conocidos. Ser capaz de expresar en términos matemáticos nuevas ideas.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas en el área de la Física.
- Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área de la Física.
- Comprensión teórica de los aspectos básicos de la Física Nuclear y de Partículas en lo que concierne a la estructura nuclear de la materia y los constituyentes básicos descritos por el Modelo Estándar de Física de partículas.
- Adquirir una visión global del panorama de la Física Nuclear, Física de Partículas y Astropartículas a partir de los experimentos actuales y futuros. Conocer el tipo de estudios que realizan y sus objetivos. Familiarizarse con los aceleradores y detectores presentes y los grandes laboratorios e instalaciones a nivel mundial en Física Nuclear y de Partículas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante habrá aprendido a:

1. Conocer los diferentes aspectos tanto teóricos como tecnológicos y metodológicos y su estrecha relación, para el desarrollo científico de la Física Nuclear y de Partículas así como de sus aplicaciones.
2. Conocer las motivaciones físicas, los retos técnicos y el contexto histórico de algunos de los experimentos pasados, presentes y futuros clave en el desarrollo de la Física Nuclear y de Partículas, como elemento fundamental de la formación investigadora del alumno/a.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Nuclear reactions at low energy

(a) High Spin; Gamma spectroscopy, Yrast lines, superdeformed nuclei.
(b) Molecular resonances
(c) Heavy ion fusion at low enegy
(d) Compound nucleus decay

2. Exotic and Superheavy nuclei

(a) Exotic nuclei: Halo nuclei, Drip lines, proton and neutron rich nuclei, new magic numbers
(b) Experimental methods for exotic nuclei production: ISOL and IN-FLIGHT
(c) Experiments for production of nuclei near the drip lines. Ion Traps. Main facilities: ISOLDE, SPIRAL, FRS
(d) Production of transuranic nuclei. The stability island. Main experiments for superheavy nuclei produvtion. The new elements.

3. Nuclear reactions at intermediate and relativistic energies

(a) The Nuclear Equation of State
(b) Giant Resonances
(c) Hot nuclei
(d) Particle production in nuclear matter
(e) Chiral phase transition in nuclear matter

4. Nuclear reactions at ultrarelativistic energies

(a) The quark gluon plasma
(b) Probes for the formation of the gluon-quark plasma
(c) SPS, RHICH ans LHC Experiments

5. Nuclear Physics in Astrophysics

(a) Primitive nucleosynthesis
(b) Estelar nucleosynthesis

6. Nuclear Physics in Medicine

(a) Radiotherapy and hadron therapy
(b) Radioisotope synthesis
(c) PET image

7. Applications of Nuclear Physics to elemental analysis and material Science

(a) Rutherford Back Scattering: Surface elemental analysis
(b) Proton and Heavy Ions Induced X ray emission.
(c) Neutron capture
(d) Positron annhilation
(e) Synchrotron radiation

8. Practica 1: Espectroscopía beta mediante un detector de Silicio.

Desintegración beta nuclear. Electrones de conversión interna. La función respuesta. Desconvolución de los espectros. Tratamiento de la señal y del fondo. Plots de Kurie. Coeficientes de conversión interna. Masa de núclidos.

9. Práctica 2: Espectroscopía alfa mediante un detector de Silicio.

Desintegración alfa nuclear. Pérdida de energía de partículas alfa: cobre, níquel y aire. Poder de frenado. Curva alcance-energía. Distribución de Landau. Convolución con la función respuesta del detector.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	12,00	100
Otras actividades	4,00	100
Seminarios	3,00	100
Preparación de clases de teoría	40,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	61,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

MD1 - Clases teóricas lección magistral participativa.

MD3 – Resolución de problemas.

MD4 – Problemas

MD5 – Seminarios.

MD6 – Visita a instalaciones científicas externas y empresas.

EVALUACIÓN

SE1 – Exámenes escritos sobre las clases de teoría y prácticas: basados en los resultados del aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura.

SE2 – Exámenes escritos sobre las clases de laboratorio: basados en los resultados del aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura.

SE3 – Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría y prácticas: asistencia participativa y realización de ejercicios en el aula.

SE4 – Evaluación continua del estudiante en las clases de laboratorio: asistencia participativa, manipulación de instrumentación y equipos, organización del trabajo, comprensión y empleo de los guiones de prácticas, realización de cálculos, análisis de resultados, trabajo en equipo, etc.

SE5 – Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de teoría y prácticas: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

SE6 – Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

SE7 – Presentación oral y exposición de trabajos en el aula.

REFERENCIAS

Básicas

- G. R. Satchler. Introduction to Nuclear Reactions. MacMillan, 1982.
- G.R, Satchler. Direct Nuclear Reactions. Oxford University Press, 1981
- C. Y.Wong. Introduction to High-Energy Heavy-Ion Collisions. World Scientific, 1994.
- S. Boffi, C. Giusti, F. D. Pacati, M. Radici. Electromagnetic Response of Atomic Nuclei. Oxford University Press, 1996.
- H. Feshbach. Nuclear Reactions. John Wiley, 1992
- L, Csernai. Relativistic Heavy-ion collision.. John Wiley, 1994.
- C. E . Rolfs, W. S. Rodney. Couldrons in the Cosmos. Chicago university Press, 1988.
- Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments. William R. Leo. Ed. Springer Verlag, 1994.
- Nuclear structure. W.F. Horniak. Ed.Academic Press. 1975.
- Radiation Detection and Measurement. Glenn F. Knoll. Ed. John Wiley &Sons. New York, 3ª Edición. 1999.

- Measurements and detection of radiation. N.Tsoulfanidis. Ed Taylor and Francis. 1995.