



Guía docente

295115 - 295II135 - Aplicaciones de Haces de Electrones

Última modificación: 08/08/2024

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.
713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química.
702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INTERDISCIPLINARIA E INNOVADORA (Plan 2019). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: YOURI ALEXANDROVICH KOUBYCHINE MERKULOV

Otros: Primer quadrimestre:
PERE BRUNA ESCUER - Grup: T1
MARIA PAU GINEBRA MOLINS - Grup: T1
YOURI ALEXANDROVICH KOUBYCHINE MERKULOV - Grup: T1

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de física y de electromagnetismo.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEMUEII-13. Diseñar aplicaciones industriales que utilicen procesos de naturaleza físico-química que optimicen la eficiencia y la sostenibilidad de los sistemas. (Competencia específica de la especialidad Sistemas Eficientes / Efficient Systems)

Genéricas:

CGMUEII-01. Participar en proyectos de innovación tecnológica en problemas de naturaleza multidisciplinar, aplicando conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos y de gestión.

CGMUEII-05. Comunicar hipótesis, procedimientos y resultados a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, tanto de forma oral como mediante informes, esquemas y diagramas, en el contexto del desarrollo de soluciones técnicas para problemas de naturaleza interdisciplinar.

Transversales:

05 TEQ. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

03 TLG. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.



METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases teóricas y seminarios monográficos de ponentes convidados
Aprendizaje fundamentado en realización de mini-proyectos (trabajo en grupos pequeños) y resolución de ejercicios (trabajo individual)
Trabajos prácticos en el laboratorio
Aprendizaje a partir de artículos científicos (trabajo individual) y su presentación y discusión en clase

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocimiento básico de los principios del funcionamiento de aceleradores de partículas.
Conocimiento de las aplicaciones principales de los aceleradores de electrones.
Conocimiento de las técnicas experimentales con rayos X de la radiación de frenado i de la radiación de sincrotrón.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

| Tipo | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas aprendizaje autónomo | 108,0 | 72.00 |
| Horas grupo grande | 21,0 | 14.00 |
| Horas grupo pequeño | 21,0 | 14.00 |

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Aceleradores de electrones

Descripción:

- 1.1 Aceleradores, tipología y aplicaciones.
- 1.2 Métodos de aceleración. Linacs.
- 1.3 Imanes i curvatura del haz.
- 1.4 Características del haz.
- 1.5 Dinámica del haz. Simulaciones con MADX.
- 1.6 Tipología de aceleradores y de sus subsistemas.
- 1.7 Ejemplos de diseño de subsistemas de aceleradores de electrones.
- 1.8 Protección radiológica y blindaje.

Objetivos específicos:

- Aprender los principios de funcionamiento de aceleradores de partículas
- Aprender y saber comprobar las condiciones principales del funcionamiento estable de un acelerador
- Saber calcular los principales parámetros de un acelerador de electrones y las características del haz generado.

Actividades vinculadas:

Actividad 1. Mini-proyecto: Proyecto de diseño de un acelerador (4h + 20h trabajo autónomo)
Trabajo práctico: Medidas de radiación en el laboratorio (2h + 6h trabajo autónomo)

Dedicación: 66h

Grupo grande/Teoría: 18h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 46h



Aplicaciones de aceleradores de partículas

Descripción:

- 2.1 Esterilización e irradiación de materiales.
- 2.2 Generación de la radiación de frenado.
- 2.3 Aplicaciones médicas: Radioterapia, producción de isótopos.
- 2.4 Radiografía industrial e inspección de carga.
- 2.5 Generación de la radiación de sincrotrón.

Objetivos específicos:

- Aprender principales aplicaciones de un haz de electrones
- Aprender los principios físicos y los métodos de generación de la radiación electromagnética en aceleradores de electrones
- Aprender las principales características de rayos X generados por un haz de electrones y sus aplicaciones

Actividades vinculadas:

- Seminario: Sincrotrón Alba (2h)
- Seminario: Radioterapia con aceleradores (2h)

Dedicación: 18h

- Grupo grande/Teoría: 6h
- Aprendizaje autónomo: 12h

Experimentos con la radiación de sincrotrón

Descripción:

- 3.1 Técnicas experimentales principales.
- 3.2 Experimentos in química.
- 3.3 Estudios experimentales de materiales.
- 3.4 Nuevas fuentes de la radiación de sincrotrón, instalaciones de dispersión de Thomson, linacs de recuperación de energía (energy recovery linacs, ERLs).

Objetivos específicos:

- Aprender las técnicas principales de uso de la radiación de sincrotrón en experimentos de la ciencia de materiales, química i biomedicina.
- Aprender realizar el análisis de los datos de dispersión de rayos X en estudios de materiales.
- Aprender los principios de funcionamiento de un espectrómetro fotoeléctrico.

Actividades vinculadas:

- Trabajo práctico: Análisis de datos de un experimento en el sincrotrón Alba (4h + 10h trabajo autónomo)
- Trabajo práctico: Espectrómetro fotoeléctrico (en el Centre de Recerca Multiescala) (2h + 4h trabajo autónomo)

Dedicación: 38h

- Grupo grande/Teoría: 8h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
- Aprendizaje autónomo: 24h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Evaluación de los trabajos individuales (20%)
- Evaluación del informe de mini-proyecto (15%)
- Evaluación de los trabajos prácticos en el laboratorio (20%)
- Evaluación del seminario impartido por el alumno (5%)
- Examen final (40%)



NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los exámenes son individuales.

La resolución de ejercicios de trabajo fuera de clase son individuales, los alumnos presentan informes con soluciones.

Al final de cada trabajo práctico o trabajo de laboratorio los alumnos presentan un informe.

Los mini-proyectos se desarrollan en grupos pequeños y consisten en la realización de un estudio y de cálculos definidos en la descripción del proyecto. Al realizar el proyecto los grupos presentan informes de resultados.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Humphries, Stanley. Principles of charged particle acceleration. Los Alamos: R Books, 2012. ISBN 0471878782.

- Wiedemann, Helmut. Particle accelerator physics [en línea]. Berlin/Heidelberg, DEU: Springer, 2007 [Consulta: 15/04/2020].

Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10230338>. ISBN 9783540490456.