

Guia docent

295115 - 295II135 - Aplicacions de Feixos d'Electrons

Última modificació: 08/08/2024

Unitat responsable:	Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix:	748 - FIS - Departament de Física. 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química. 702 - CEM - Departament de Ciència i Enginyeria de Materials.
Titulació:	MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INTERDISCIPLINÀRIA I INNOVADORA (Pla 2019). (Assignatura optativa).
Curs: 2024	Crèdits ECTS: 6.0 Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: YOURI ALEXANDROVICH KOUBYCHINE MERKULOV

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

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics de física i d'electromagnetisme.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEMUEII-13. Dissenyar aplicacions industrials que utilitzin processos de caràcter físic-químic que optimitzin l'eficiència i la sostenibilitat dels sistemes. (Competència específica de l'especialitat Sistemes Eficients / Efficient Systems)

Genèriques:

CGMUEII-01. Participar en projectes d'innovació tecnològica en problemes d'àmbit multidisciplinar, aplicant coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics i de gestió.

CGMUEII-05. Comunicar hipòtesis, procediments i resultats a públics especialitzats i no especialitzats d'una forma clara i sense ambigüitats, tant de forma oral com mitjançant informes, esquemes i diagrames, en el context del desenvolupament de solucions tècniques per problemes de caràcter interdisciplinar.

Transversals:

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes teòriques i seminaris monogràfics de ponents convidats
Aprenentatge fonamentat en realització de mini-projectes (treball en grups petits) i resolució d'exercicis (treball individual)
Treballs pràctics al laboratori
Aprenentatge a partir d'articles científics (treball individual) i la seva presentació i discussió a classe

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Coneixement bàsic dels principis del funcionament d'acceleradors de partícules.
Coneixement de les aplicacions principals dels acceleradors d'electrons.
Coneixement de les tècniques experimentals amb raig X de la radiació de frenat i de la radiació de sincrotró.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	21,0	14.00
Hores grup gran	21,0	14.00
Hores aprenentatge autònom	108,0	72.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Acceleradors d'electrons

Descripció:

- 1.1 Acceleradors, tipologia i aplicacions.
- 1.2 Mètodes de acceleració. Linacs.
- 1.3 Imants i curvatura del feix.
- 1.4 Característiques del feix.
- 1.5 Dinàmica del feix. Simulacions amb MADX.
- 1.6 Tipologia d'acceleradors i dels seus subsistemes.
- 1.7 Exemples de disseny de subsistemes d'acceleradors d'electrons.
- 1.8 Protecció radiològica i blindatge.

Objectius específics:

- Aprendre els principis de funcionament d'acceleradors de partícules
- Aprendre i saber comprovar les condicions principals del funcionament estable d'un accelerador
- Saber calcular els principals paràmetres d'un accelerador d'electrons i les característiques del feix generat.

Activitats vinculades:

Activitat 1. Mini-projecte: Projecte de disseny d'un accelerador (4h + 20h treball autònom)
Treball pràctic: Mesures de radiació al laboratori (2h + 6h treball autònom)

Dedicació: 66h

Grup gran/Teoria: 18h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 46h

Aplicacions d'acceleradors de partícules

Descripció:

- 2.1 Esterilització i irradiació de materials.
- 2.2 Generació de la radiació de frenat.
- 2.3 Aplicacions mèdiques: Radioteràpia, producció d'isòtops.
- 2.4 Radiografia industrial i inspecció de càrrega.
- 2.5 Generació de la radiació de sincrotró.

Objectius específics:

- Aprendre principals aplicacions d'un feix d'electrons
- Aprendre els principis físics i els mètodes de generació de la radiació electromagnètica en acceleradors d'electrons
- Aprendre les principals característiques de raigs X generats per un feix d'electrons i les seves aplicacions

Activitats vinculades:

- Seminari: Sincrotró Alba (2h)
Seminari: Radioteràpia amb acceleradors (2h)

Dedicació: 18h

- Grup gran/Teoria: 6h
Aprentatge autònom: 12h

Experiments amb la radiació de sincrotró

Descripció:

- 3.1 Tècniques experimentals principals.
- 3.2 Experiments en química.
- 3.3 Estudis experimentals de materials.
- 3.4 Noves fonts de la radiació de sincrotró, instal·lacions de dispersió de Thomson, linacs de recuperació d'energia (energy recovery linacs, ERLs).

Objectius específics:

- Aprendre les tècniques principals d'ús de la radiació de sincrotró en experiments de la ciència de materials, química i biomedicina.
- Aprendre realitzar l'anàlisi de les dades de dispersió de raigs X en estudis de materials.
- Aprendre els principis de funcionament d'un espectròmetre fotoelèctric.

Activitats vinculades:

- Treball pràctic: Anàlisi de dades d'un experiment al sincrotró Alba (4h + 10h treball autònom)
Treball pràctic: Espectròmetre fotoelèctric (al Centre de Recerca Multiescala) (2h + 4h treball autònom)

Dedicació: 38h

- Grup gran/Teoria: 8h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprentatge autònom: 24h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Avaluació dels treballs individuals (20%)
Avaluació de l'informe de mini-projecte (15%)
Avaluació dels treballs pràctics al laboratori (20%)
Avaluació del seminari impartit per alumne (5%)
Examen final (40%)

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els exàmens són individuals.

La resolució d'exercicis de treballs fora de classe són individuals, els alumnes presenten informes amb solucions.

Al final de cada treball pràctic o treball de laboratori els alumnes presenten un informe.

Els mini-projectes es desenvolupen en grups petits i consisteixen en la realització d'un estudi i de càlculs definits en la descripció de projecte. Al realitzar el projecte els grups presenten informes de resultats.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Humphries, Stanley. Principles of charged particle acceleration. Los Alamos: R Books, 2012. ISBN 0471878782.
- Wiedemann, Helmut. Particle accelerator physics [en línia]. Berlin/Heidelberg, DEU: Springer, 2007 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10230338>. ISBN 9783540490456.

RECURSOS

Altres recursos:

Yuri Kubyshin "Acceleradors de partícules. Problemes", Edicions UPC, 2007

Accés a través de Bibliotècnica (Biblioteca digital de la UPC): <http://biblioteca.upc.es/>