



Guia docent

295924 - ESTAMHE - Ciència i Tecnologies Emergents per a Materials Avançats, Salut i Medi Ambient

Última modificació: 24/06/2026

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: GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: YOURI ALEXANDROVICH KOUBYCHINE MERKULOV

Altres: Pere Bruna (Física 748)
Maria Pau Ginebra (Ciència i Enginyeria de Materials (CEM) 702)
Jordi Llorca (Enginyeria Química 713)

CAPACITATS PRÈVIES

- Física general bàsica
- Fonaments generals d'instrumentació
- Fonaments de probabilitat i anàlisi de dades
- Fonaments de programació

REQUISITS

- Física general bàsica
- Fonaments generals d'instrumentació
- Fonaments de probabilitat i anàlisi de dades
- Fonaments de programació

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes de teoria
- Seminaris monogràfics amb ponents convidats
- Resolució d'exercicis (treball individual)
- Treballs pràctics al laboratori
- Aprenentatge basat en projectes (treball en grups petits)

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Aprendre els principis principals de funcionament dels acceleradors de partícules i els principals aspectes d'enginyeria.
- Familiaritzar-se amb les principals aplicacions dels feixos d'electrons en medicina, ciència de materials, química i indústria.
- Familiaritzar-se amb els acceleradors de partícules, concretament els sincrotrons, utilitzats en diversos camps de recerca.
- Aprendre les principals tècniques experimentals utilitzades a les línies de llum de radiació de sincrotró.
- Aprendre tècniques d'anàlisi de dades experimentals en ciència de materials i química.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	60,0	100.00

Dedicació total: 60 h

CONTINGUTS

1. Acceleradors de partícules

Descripció:

- 1.1 Introducció als acceleradors de partícules
- 1.2 Principis físics de funcionament i aspectes d'enginyeria
- 1.3 Grans instal·lacions: sincrotró ALBA i col·lisionador del CERN
- 1.4 Revisió de la recerca i les aplicacions industrials dels acceleradors

Activitats vinculades:

- Classes de teoria
- Solució d'exercicis
- Activitat 1. Disseny d'un anell d'emmagatzematge d'electrons (analíticament o amb AT MATLAB)
- Activitat 2. Treball pràctic al sincrotró ALBA

Dedicació: 37h 30m

Grup gran/Teoria: 23h 30m

Activitats dirigides: 8h

Aprenentatge autònom: 6h

2. Radiació de sincrotró

Descripció:

- 2.1 Conceptes fonamentals de la radiació de sincrotró
- 2.2 La naturalesa de la llum: mètodes de generació
- 2.3 Tècniques experimentals en química i ciència de materials
- 2.4 Descobriment de nous materials

Activitats vinculades:

- Classes de teoria
- Solució d'exercicis
- Activitat 3. Pràctica de laboratori Espectroscòpia fotoelectrònica de raigs X (XPS)
- Activitat 4. Processament de dades d'un experiment amb radiació de sincrotró

Dedicació: 34h 30m

Grup gran/Teoria: 15h

Activitats dirigides: 8h

Aprenentatge autònom: 11h 30m

3. Aplicacions dels feixos d'electrons

Descripció:

- 3.1 Interaccions electró-matèria
- 3.2 Feixos d'electrons per al descobriment de nous materials
- 3.3 Indústria verda: esterilització, radiografia industrial, neteja de gasos de combustió
- 3.4 Aplicacions mèdiques: radioteràpia i medicina nuclear

Activitats vinculades:

- Classes de teoria
- Solució d'exercicis
- Activitat 5. Presentació d'un article

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 12h

Aprenentatge autònom: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Treballs individuals: 30%

Pràctiques de laboratori: 30%

Projectes: 25%

Seminari impartit per l'estudiant: 15%

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Chao, Alex; Chou, Weiren. Reviews of accelerator science and technology. Singapore: World Scientific, 2008-2009. ISBN 9789814299343.
- Rossbach, J., Schmüser, P.. "Basic course on accelerator optics". CERN Accelerator School 2005 [en línia]. CERN, 2005. Disponible a: <https://cds.cern.ch/record/247501?ln=ca>.
- Chastain, J., King, Jr. R.C., Eds.. Handbook of X-ray Photoelectron Spectroscopy [en línia]. Minnesota, US: Physical Electronics, Inc., 1995. Disponible a: <https://mmrc.caltech.edu/XPS%20Info/XPS%201995%20Phi.pdf>. ISBN 0-9648124-1-X.
- Bayguinov, P.O. et al.. "Assaying three-dimensional cellular architecture using X-ray tomographic and correlated imaging approaches". Journal of Biological Chemistry [en línia]. vol. 295 (46), pp. 15782-15793. Disponible a: DOI 10.1074/jbc.REV120.009633.

RECURSOS

Altres recursos:

- Presentacions del curs (al campus digital UPC Atenea)
- Manuais de les pràctiques (al campus digital UPC Atenea)
- Materials educatius XAS de Bruce Ravel a <https://bruceravel.github.io/XAS-Education/>