

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34278
Nom	Ones electromagnètiques
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2020 - 2021

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1105 - Grau en Física	Facultat de Física	4	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1105 - Grau en Física	16 - Complementos de Física	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
CRUZ MUÑOZ, JOSE LUIS	175 - Física Aplicada i Electromagnetisme

RESUM

L'assignatura Ondas Electromagnètiques està dedicada a l'estudi de la propagació guiada d'ones electromagnètiques d'alta freqüència cobrint tres aspectes: la física subjacent en la propagació, el desenvolupament d'eines necessàries per a la resolució de problemes i l'anàlisi dels dispositius essencials en les aplicacions tecnològiques actuals en els camps de l'optoelectrònica, la tecnologia làser o les comunicacions per fibra òptica.

Conté una part teòric-pràctica i una part de laboratori que permeten als estudiants adquirir els coneixements fonamentals i les destreses experimentals bàsiques per al desenvolupament professional o per a l'ampliació d'estudis de màster en l'àmbit de la fotònica.

L'assignatura té un volum 6 crèdits ECTS, i la seua docència està prevista en el primer quadrimestre de quart curs. Per a cursar aquesta assignatura és fonamental haver estudiat un curs d'electromagnetisme i de tècniques experimentals de laboratori.



CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Per a cursar aquesta assignatura es recomana que els estudiants hagin cursat prèviament les assignatures Electromagnetisme i Laboratori de Electromagnetisme, així com les assignatures de Matemàtiques i Mètodes Matemàtics.

COMPETÈNCIES

1105 - Grau en Física

- Posseir i comprendre els fonaments de la física en els aspectes teòrics i experimentals, així com el bagatge matemàtic necessari per a la seua formulació.
- Saber aplicar els coneixements adquirits a l'activitat professional, saber resoldre problemes i elaborar i defensar arguments, recolzant-se en els dits coneixements.
- Ser capaç de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis.
- Ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions tant a un públic especialitzat com no especialitzat.
- Desenvolupament d'habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un elevat grau d'autonomia.
- Resolució de problemes: ser capaç d'avaluar clarament els ordres de magnitud, de desenvolupar una percepció de les situacions que són físicament diferents però que mostren analogies, per permetre, doncs, l'ús de solucions conegudes a problemes nous.
- Modelització i resolució de problemes: ser capaç d'identificar els elements essencials d'un procés/situació i d'establir-ne un model de treball. Ser capaç de realitzar les aproximacions requerides amb l'objecte de reduir un problema fins a un nivell manejable. Pensament crític per construir models físics.
- Investigació bàsica i aplicada: adquirir una comprensió de la naturalesa de la investigació física, de les formes en què es du a terme, i de com la investigació en física és aplicable a molts camps diferents, per exemple l'enginyeria; habilitat per dissenyar procediments experimentals i/o teòrics per: (i) resoldre els problemes corrents en la investigació acadèmica o industrial; (ii) millorar els resultats existents.
- Destreses generals i específiques en llengües estrangeres: haver millorat el domini de l'anglès (o d'una altra llengua estrangera d'interès) mitjançant: accés a bibliografia fonamental, comunicació oral i escrita (anglès científicotècnic), cursos, estudis a l'estranger, reconeixement de crèdits en universitats estrangeres etc.



- Cerca de bibliografia: ser capaç de buscar i utilitzar bibliografia en física i altra bibliografia tècnica, així com qualsevol font d'informació rellevant per a treballs d'investigació i desenvolupament tècnic de projectes.
- Capacitat d'aprenentatge: ser capaç d'iniciar-se en nous camps de la física i de la ciència i la tecnologia en general, a través de l'estudi independent.
- Comunicació oral i escrita: ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions mitjançant l'argumentació i el raonament propis de l'activitat científica, utilitzant els conceptes i les eines bàsiques de la física.
- Cultura general en física: haver-se familiaritzat amb els aspectes més importants de la matèria i amb enfocaments que inclouen i relacionen diferents àrees de la física.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

- Saber obtenir l'espectre de modes guiats d'estructures guidores senzilles i analitzar les condicions de propagació monomode.
- Saber emprar les relacions d'ortogonalitat per a analitzar aspectes energètics de la transferència d'energia entre modes.
- Saber avaluar i mesurar l'atenuació d'una guia d'ones.
- Saber avaluar i mesurar la dispersió cromàtica en una guia d'ones.
- Conèixer els aspectes fonamentals de la propagació en fibres òptiques.
- Saber descriure la transmissió de polsos de llum.
- Conèixer les pertorbacions que experimenten els polsos de llum en la seua propagació per efecte de l'atenuació, la dispersió i els fenòmens no lineals.
- Conèixer els mecanismes d'acoblament de modes.
- Conèixer els fonaments i el comportament d'acobladors en guies.
- Conèixer els fonaments i el comportament de filtres basats en estructures periòdiques.
- Conèixer les bases de la interacció entre ones acústiques i ones electromagnètiques.
- Conèixer les bases de la interacció entre camps de baixa freqüència i ones electromagnètiques.
- Comprendre els fonaments de la modulació de la llum i les seues aplicacions.
- Saber analitzar els resultats d'un experiment en el marc teòric corresponent.
- Desenvolupar la capacitat d'idear estratègies per a la resolució de problemes científics.
- Desenvolupar la capacitat de planificar i organitzar el propi aprenentatge, basant-se en el treball individual, a partir de la bibliografia i altres fonts d'informació.
- Avaluar la importància relativa de les diferents causes que intervenen en un fenomen.
- Identificar els elements essencials d'una situació complexa, realitzar les aproximacions necessàries per a construir models simplificats que ho descriuen i poder així entendre el seu comportament en altres situacions.
- Ser capaç d'efectuar una posada al dia de la informació existent sobre un problema concret, ordenar-la i analitzar-la críticament.
- Fomentar la capacitat per a treballar en grup.
- Argumentar i explicar de forma raonada tant per escrit com oralment.



DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Sistemes guiadors amb simetria de translació

1. Introducció.
2. Ones electromagnètiques guiades.
3. Espectre de modes.
4. Flux de potència i atenuació.
5. Velocitats de fase i de grup. Propagació de l'energia.

2. Mecanismes de guiat

1. Introducció.
2. Guia de plans paral·lels.
3. Guiat per làmines dielèctriques.
4. Ones superficials i plasmons.

3. Fibres òptiques

1. Introducció.
2. Fibra de salt d'índex.
3. Atenuació i dispersió.
4. Propagació de polsos.
5. Introducció als efectes no lineals.

4. Ressonadors

1. Introducció.
2. Ressonadors amb reflectors.
3. Ressonadors recirculants i microressonadors d'ona superficial.

5. Dispositius passius

1. Introducció.
2. Acobladors de guies.
3. Reflectors de Bragg.
4. Aïlladors i circuladors.



6. Dispositius actius

1. Introducció.
2. Moduladors electro-òptics.
3. Moduladors acusto-òptics.

7. Laboratori

Pràctica 1: Propietats bàsiques d'una línia de transmissió

Pràctica 2: Caracterització de fibres òptiques

Pràctica 3: Estudi d'un ressonador dielèctric

Pràctica 4: Acoblament entre guies dielèctriques

Pràctica 5: Caracterització de components passius

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	45,00	100
Pràctiques en laboratori	15,00	100
Elaboració de treballs individuals	40,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	25,00	0
Preparació de classes de teoria	15,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	10,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura constarà de dos tipus de classes amb metodologia diferenciada:

1. **teòric-pràctiques** (3 hores/setmana). Aquestes classes s'impartiran els continguts teòrics bàsics de l'assignatura, així com exemples pràctics i qüestions que millor els il·lustrin.
2. **pràctiques de laboratori** (3 hores/sessió, 5 sessions). Aquestes classes es realitzaran experiments en el laboratori, d'acord al procediment proposat en una guia que sempre tindrà aspectes oberts per a una realització flexible que s'adapti a les iniciatives de l'estudiant. Tots els experiments tindran aspectes quantitatius que haurien de contrastar-se amb càlculs teòrics.



AVALUACIÓ

Els sistemes d'avaluació són els següents:

1. **Exàmens escrits:** una part avaluarà la comprensió dels aspectes teòric-conceptuals i el formalisme de l'assignatura, tant mitjançant preguntes teòriques com a través de qüestions conceptuals i numèriques o casos particulars senzills. Altra part valorarà la capacitat d'aplicació del formalisme, mitjançant la resolució de problemes, així com la capacitat crítica respecte als resultats obtinguts.
2. **Avaluació contínua:** valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants, qüestions proposades i discutides en l'aula, presentació oral de problemes resolts o qualsevol altre mètode que supose una interacció entre docents i estudiants. El treball de laboratori s'avalua mitjançant una memòria de les practiques.

El pes de teoria, problemes y laboratori sera: 50%, 25% y 25% respectivament. L'assistència a les classes de laboratori és obligatòria.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- «Fundamentals of Photonics». B.E.A. Saleh, M.C. Teich. Edt. Wiley 2019.
- «Microwave Engineering». D.M. Pozar. Edt. Wiley 2011.

Complementàries

- «Fundamentals of Optical Fibers», J. A, Buck, Wiley 2004.
- «Fundamentals of optical waveguides». K. Okamoto. Edt. Academic Press, 2011.

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern