

Guia docent

230561 - IMPROCES - Tractament d'Imatges en Biofotònica

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 731 - OO - Departament d'Òptica i Optometria.
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN FOTÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: ARTUR CARNICER GONZÁLEZ
Altres: Primer quadrimestre:
ARTUR CARNICER GONZÁLEZ - 10

CAPACITATS PRÈVIES

Els estudiants han d'estar familiaritzats amb Python o Matlab.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE3. Conèixer els fonaments de la física del làser, els tipus de làser i les seves principals aplicacions.
CE4. Demostrar que coneix els fonaments de la formació d'imatge, de la propagació de la llum a través dels diferents mitjans i de l'Òptica de Fourier.
CE6. Haver realitzat un conjunt de pràctiques de laboratori de nivell avançat, similar al de futurs treballs experimentals d'investigació.
CE9. Capacitat per sintetitzar i exposar els resultats de recerca en fotònica segons els procediments i convencions de les presentacions científiques en anglès.

Genèriques:

CG1. Capacitat per a projectar, dissenyar i implantar productes, processos, serveis i instal·lacions en alguns àmbits de la fotònica com els relacionats amb l'enginyeria fotònica, la nanofotònica, l'òptica quàntica, les telecomunicacions i la biofotònica.
CG2. Capacitat per a la modelització, càlcul, simulació, desenvolupament i implantació en centres de recerca, centres tecnològics i empreses, particularment en tasques d'investigació, desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la Fotònica.
CG4. Capacitat per entendre el caràcter generalista i multidisciplinari de la fotònica veient la seva aplicació per exemple a la medicina, biologia, energia, comunicacions o la indústria.

Transversals:

1. 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.

2. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que en regeixen l'activitat; tenir capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.

3. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

4. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

5. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme 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.

Bàsiques:

CB7. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relatius al seu camp d'estudi.

CB8. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judici.

CB6. Tenir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació de idees, sovint en un context de recerca.

CB10. Que els estudiants posseeixen les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

METODOLOGIES DOCENTS

Aprenentatge basat en problemes

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aquesta assignatura fa un repàs de diversos temes del processament d'imatge digital centrant-se en les aplicacions en biofotònica. Es tracta d'un curs pràctic que proporciona un estudi en profunditat de les tècniques de processament d'imatge, emfatitzant els principis del programari i la seva implementació pràctica. Tot i no requerir coneixement previ en processament d'imatge digital, els estudiants que atenguin aquest curs hauran d'estar familiaritzats amb els entorns de programació Python o Matlab. No es proporcionarà coneixement bàsic de tècniques de programació.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	24,0	32.00
Hores aprenentatge autònom	51,0	68.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

Pràctica 1

Descripció:

Conceptes de Python per al processament d'imatges

Activitats vinculades:

Instal·lació de la distribució Anaconda Python

Procediments bàsics en Python

Dedicació: 1h

Activitats dirigides: 1h

Pràctica 2

Descripció:

Manipulació bàsica d'imatges: processament de canals, mapes de colors.

Activitats vinculades:

Canals, luma, mapes de color i fals color, taules de color.

Dedicació: 3h

Activitats dirigides: 3h

Pràctica 3

Descripció:

Binarització d'imatges

Activitats vinculades:

Binarització local fent servir llindars adaptatius

Binarització per difusió d'error.

Dedicació: 3h

Activitats dirigides: 3h

Pràctica 4

Descripció:

Models de color: RGB, CIE, YCbCr, HSV

Activitats vinculades:

Coordenades RGB a partir de dades de l'espectre. El model de color CIE 1931 XYZ.

El model de color YCbCr. Submostreig de croma.

L'espai de color HSV. Ús en fusió d'imatges.

Equalització de l'histograma. Entropia de la imatge.

Dedicació: 3h

Activitats dirigides: 3h

Pràctica 5

Descripció:

K-means clustering.

Activitats vinculades:

Agrupació de píxels en imatges aèries

Color indexat

Aplicacions en biomedicina

Dedicació: 3h 30m

Activitats dirigides: 3h 30m

Pràctica 6

Descripció:

Morfologia matemàtica: segmentació

Activitats vinculades:

Morfologia al rescat

Transformades de distància i de conca hidrogràfica

Segmentació, etiquetatge i comptatge de cèl·lules.

Dedicació: 3h 30m

Activitats dirigides: 3h 30m

Pràctica 7

Descripció:

Transformada de Fourier i filtratge espacial.

Activitats vinculades:

Sèries de Fourier i filtratge de freqüències espacials

Importància relativa de l'amplitud i la fase de la transformada de Fourier

Filtratge espacial: filtres de passa alta i passa baixa, filtres Laplacà i Gaussià, filtre de Butterworth, filtratge de senyals periòdics.

Filtratge espacial en el domini de la imatge: nuclis de convolució lineal, filtre de brúixola de Kirsch, soroll de sal i pebre i filtres de Roberts, Sobel i Prewitt

Alineació d'imatges per correlació.

Dedicació: 3h 30m

Activitats dirigides: 3h 30m

Pràctica 8

Descripció:

Aplicacions del filtratge de Fourier: restauració d'imatges i tomografia axial computeritzada.

Activitats vinculades:

Funció de dispersió de punts d'un sistema òptic.

Filtres de restauració d'imatges.

Tomografia per ordinador. Transformada de Radon.

Dedicació: 3h 30m

Activitats dirigides: 3h 30m



ACTIVITATS

Examen

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluació continuada: Els alumnes hauran de resoldre un total de 6 tasques que es proposaran a raó d'una per setmana. El pes d'aquesta part és del 60% de la nota final.

Examen. Els estudiants han de resoldre un problema pràctic. En l'examen es podrà utilitzar la documentació, notes i codi del curs. Es recomana l'ús del seu propi ordinador i es concedirà accés a internet durant l'examen. El pes d'aquesta part és de 40% de la nota final.

Reavaluació: Aquells alumnes que no hagin superat l'assignatura hauran de presentar un treball amb la totalitat dels problemes fets a classe. S'atorgarà la qualificació 5 si el 80% dels problemes està correctament resolt.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'examen serà pràctic, amb ple accés a internet i a la documentació del curs. No es permet utilitzar generadors automàtics de codi.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- González, R.C.; Woods, R.E. Digital image processing [en línia]. 4th ed., global ed. New York, NY: Pearson, 2018 [Consulta: 10/07/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5573669>. ISBN 1292223049.

RECURSOS

Enllaç web:

- <http://docs.scipy.org/doc>. Documentació Scipy
- <http://scikit-image.org/>. The skimage library
- https://docs.opencv.org/3.4.1/d6/d00/tutorial_py_root.html. OpenCV-Python Tutorials
- <https://scikit-learn.org/stable/>. Recurs