

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

Codi	44697
Nom	Tècniques d'anàlisis d'imatge
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	2.5
Curs acadèmic	2019 - 2020

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2224 - M.U. Investigació i Desenvolup en Biotecnologia Biomedicina	Facultat de Ciències Biològiques	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2224 - M.U. Investigació i Desenvolup en Biotecnologia Biomedicina	1 - Noves tecnologies	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
PERTUSA GRAU, JOSE FRANCISCO	357 - Biologia Cel·lular, Biologia Funcional i Antropologia Física

RESUM

L'assignatura Tècniques d'Anàlisi d'Imatge (TAI) és un clar exemple del que està suposant l'arribada de les noves tecnologies en la formació dels futurs professionals de la Biologia. No hi ha dubte que les esmentades noves tecnologies aporten eines poderoses per a l'obtenció de dades i la seva anàlisi, però també plantegen noves dificultats a l'hora de dissenyar la formació dels estudiants.

L'assignatura TAI es planteja com un curs introductori a les tècniques del tractament d'imatge digital. En els 2'5 crèdits de durada, repassem des de les tècniques morfomètriques quantitatives clàssiques i els conceptes bàsics de l'estructura de la imatge digital, fins a la restauració de la imatge, el tractament de les piles d'imatges confocals, passant per les tècniques més noves d'aplicació a la quantificació i cinètica molecular.



L'assignatura està concebuda com un paquet fonamentalment pràctic, pel que cada un dels conceptes teòrics que s'introdueixen durant el curs, té la seva immediata aplicació pràctica en les sessions següents.

La nostra experiència en el camp de l'Anàlisi d'Imatge ens ha confirmat la utilitat que aquesta matèria està tenint per als nous titulats: amb certa freqüència rebem sol·licituds de suport i consultes tècniques de becaris de molt diverses procedències, que apliquen en el seu treball els coneixements adquirits en les sessions de TAI.

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

No hi ha cap

COMPETÈNCIES

2224 - M.U. Investigació i Desenvolup en Biotecnologia Biomedicina

- Que els estudiants sàpiguem aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Ser capaços d'integrar les noves tecnologies en la seva tasca professional i / o investigadora.
- Utilitzar adequadament les ferramentes informàtiques, mètodes estadístics i de simulació de dades, aplicant els programes informàtics i l'estadística als problemes biomèdics i biotecnològics.
- Adquirir destreses en el maneig de les metodologies avançades empleades en les biociències moleculars i en el registre anotat d'activitats.
- Aprenentatge de l'ús de la instrumentació i equipaments empleats en els laboratoris de biotecnologia i biomedicina.



RESULTATS DE L'APRENTATGE

Conèixer els principis matemàtics que sustenten l'obtenció de mesures morfomètriques i estereològiques aplicables a la microscòpia.

Conèixer els principis de funcionament de la digitalització de la imatge i les seves implicacions en el processament i l'obtenció d'informació de la imatge biològica.

Proveir l'estudiant d'eines senzilles amb la qual obtenir eficaçment mesures morfomètriques, en el camp de la Biologia Cel·lular i Molecular.

Iniciar l'estudiant en les tècniques de processament de la imatge digital.

Relacionar els coneixements de l'Estadística, les Tècniques Microscòpiques i les Tècniques Instrumentals d'Anàlisi amb les tècniques quantitatives que s'ensenyen a TAI.

Entrenar els estudiants en l'ús de programes d'Anàlisi d'Imatge de lliure distribució.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

0. Tècniques d'anàlisi d'imatge

Característiques de la microscòpia de fluorescència: la qualitat de la imatge i les aberracions principals.

Propietats de la imatge digital. Formats d'arxius d'imatge.

Soroll en el processament d'imatge digital.

Procediments bàsics per a la millora i la restauració.

La imatge binari: tècniques de segmentació i operacions booleanes.

Paràmetres i quantificació de la imatge bidimensional.

Reconstrucció tridimensional: tractament de piles d'imatges.

Proteïnes fluorescents i FRET. Tècniques específiques quantificables utilitzant anàlisi digital: FRAP, Coubicació FIS, seguiment de mòbil.

Automatització de processos, rutines, dissenyats per l'usuari i software específic.

1. Introducció i conceptes bàsics

La imatge biològica: el condicionant que suposa el microscopi com a generador d'imatges. Les característiques de l'anàlisi d'imatge en Biologia. Per què mesurem en Biologia: què mesurar i com.



2. La imatge digital: convenis en anàlisi d'imatge

Captura d'imatge: conversió analògica-digital. El píxel. Profunditat. Resolució. Color indexat. Espais de color. Formats dels arxius d'imatge. Factors que determinen la qualitat de la imatge. Pla general de treball en anàlisi d'imatge assistit per ordinador per a l'obtenció de dades quantitatives: calibració del sistema d'anàlisi d'imatge.

3. Paràmetres quantificables en la imatge digital

Paràmetres de camp i d'objecte. Paràmetres morfomètrics: quantificació de la mida i la forma. Paràmetres densitomètrics.

4. Tractament per a la correcció, realç i restauració de la imatge.

Operacions punt a punt: normalització, equalització i aplicació d'operacions aritmètiques. Operacions entre píxels veïns: filtres de suavitzat (low-pass), de emfatitzat (high-pass), detectors de bordes (operadors laplacians). Problemes que introdueix la manipulació de la imatge per a la quantificació.

5. Selecció de regions i segmentació de la imatge digital.

Segmentació manual, segmentació per búsqueda d'umbrals, altres tècniques de segmentació. Criteris de veïnatge i la seva aplicació a la segmentació. La imatge binària resultant i les seves propietats.

6. Manipulació de les imatges binàries.

Operacions bàsiques de morfologia matemàtica. Operacions booleanes amb imatges binàries. Aplicacions de les operacions lògiques. Determinació d'errors en operacions sobre imatges binàries. Reconstrucció d'imatges degradades. Esqueletització; anàlisi d'estructures ramificades. Mapa de distàncies euclidianes i operacions relacionades.

7. Automatització de processos i anàlisi.

Construcció de macroinstruccions. Discussió de resultats i desenvolupament d'exemples pràctics. Estudi de plugins que es troben a l'abast dels usuaris.

8. Piles d'imatges i reconstrucció 3D.

Microscòpia de fluorescència i el microscopi confocal; la secció òptica; profunditat de camp. Tractament de les piles d'imatges. El vòxel i la seva quantificació. Manipulació de piles d'imatges de camp clar. Fotomuntatge. Deconvolució.

**9. Tècniques de detecció basades en la presència de píxels marcats.**

Col · localització de molècules: doble marcat, transferència d'energia entre fluorocroms (FRET). Hibridació fluorescent in situ (FISH). Recuperació de fluorescència posterior al fotoblanqueig (FRAP). Pèrdua de fluorescència per fotoblanqueig (FLIP). Microscòpia de fluorescència de temps de vida (FLIM). Tracking i seguiment d'imatges de cinematografia d'interval. Nous reptes: High-content screening, superresolució.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	25,00	100
Elaboració de treballs individuals	20,00	0
Estudi i treball autònom	7,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,50	0
TOTAL	62,50	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura al voltant de tres eixos: les sessions de teoria, les de pràctiques i la presentació de models de treball per professionals amb experiència en l'aplicació de les tècniques de tractament digital.

Les classes teòriques s'alternaran amb les classes de pràctiques de manera que en unes sessions s'introduiran els conceptes relatius a la tècnica d'anàlisi d'imatge, que s'aplicaran posteriorment.

Les sessions de pràctiques es desenvoluparan seguint dues estratègies diferents: en unes sessions s'aplicaran els coneixements adquirits en les sessions de teoria anteriors, mitjançant una sèrie de problemes-típus. En altres sessions es realitzaran exercicis de caràcter recopilatori, que serviran per relacionar els coneixements adquirits fins a aquest moment. El protagonisme de les sessions pràctiques recaurà bàsicament en l'estudiant, ja que serà ell mateix qui s'haurà d'enfrontar amb problemes anàlegs i de major complexitat. Els alumnes es distribuïran en grups de dos, i el professor s'encarregarà de guiar-los i ajudar-los en tot moment. Una vegada conclòs el treball, els problemes seran corregits i analitzats pels mateixos alumnes a l'aula.

Cada estudiant disposarà d'una còpia dels programes de treball que s'utilitzaran a classe, per tal que puguin realitzar els treballs que es programen o perquè puguin treballar la matèria fora de l'àmbit de l'aula informàtica de la Facultat. Durant les primeres sessions es tindrà especial cura en entrenar els estudiants en l'ús i instal·lació dels programes informàtics, per evitar que el maneig d'aquest material sigui un cost afegit.



AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge dels alumnes es durà a terme en tres estadis diferents:

- 1.- Es durà a terme una avaluació contínua dels progressos i del treball desenvolupat al llarg del curs, la qual es basarà, en gran mesura, en les qüestions i problemes realitzats en les sessions pràctiques. La nota obtinguda en aquest apartat constituirà un 20% de la nota final.
- 2.- Un 40% addicional s'obtindrà mitjançant la realització i la presentació d'un treball final per alumne.
- 3.- Finalment, els coneixements adquirits s'avaluaran també mitjançant un examen al finalitzar el curs, que contribuiran en un 40% a la nota definitiva. L'examen es compondrà d'una primera part de preguntes pràctiques, dedicades a aquells coneixements considerats com absolutament bàsics, i una segona part més general que valorarà les aportacions tècniques que l'alumne faci a la resolució d'un problema relacionat amb les tècniques d'anàlisi d'imatge

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Pertusa J.F. (2003). Técnicas de análisis de imagen. Ed. Universitat de Valencia. Valencia.
- Russ J.C (2015) The Image Processing Handbook, Seventh Edition 6th Edition CRC Press. London.
- Burger W. and Burge M.J. (2016). Digital Image Processing: An Algorithmic Introduction Using Java (Texts in Computer Science) 2nd ed. Edition Springer. Berlin.

ADDENDA COVID-19

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