

I. Dades Generals

I.1 Calendari

Dates inscripció: 01/07/2019 a 01/10/2019

Dates realització: 04/11/2019 a desembre de 2019 (límit Treball Final)

I.2 Nom de l'activitat

Català: Curs d'actualització en postprocessat de la imatge mèdica (de la segmentació per a la recerca a la impressió 3D). EXPERT3D 2019-2020

Castellano: Curso de actualización en postprocesado de la imagen médica (de la segmentación para la investigación a la impresión 3D). EXPERT3D 2019-2020

I.3 Unitat promotora / Entitat gestora

Hospital Sant Joan de Déu

F. InterAc Salut

Entitats formatives col·laboradores: Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica. CREB-UPC
Fundació CIM-UPC

I.4 Tipologia de l'activitat

Curs d'especialització

I.5 Àrea temàtica de l'activitat

Medicina, Infermeria, Psicologia, Bioenginyeria, Informàtica, Diagnòstic per la Imatge.

I.6 Modalitat

Semipresencial

I.7 Oferta modular

No

I.8 Temps de durada

1 Curs

I.9 Hores de l'activitat

Nombre total hores online: 42

Nombre total hores seminaris presencials: 22

Hores de tutoria: 5

Hores total del curs: 69

Treball final de curs (hores): 17

Nombre total ECTS: 8

I.10 Places

Núm. màxim: 35

Núm. mínim: 25

1.1.1 Direcció Acadèmica

Directors:

Dr. Josep Munuera del Cerro

Co-director:

Dr. Arnau Valls Esteve

2. Dades Acadèmiques del Programa

2.1 Objectius formatius

Oferir als metges radiòlegs especialistes o en formació, als bioenginyers o informàtics, així com als tècnics superiors en imatge pel diagnòstic, material formatiu teòric i pràctic que permeti l'adquisició de coneixements que els capacitin per realitzar post-processat de la imatge radiològica, especialment aplicada a la imatge-impressió 3D i a la recerca.

2.2 Resultats esperats

2.2.1 Competències específiques

1. Conèixer les necessitats clíniques per a la realització d'imatge 3D.
2. Saber reconèixer quines són les millors tècniques d'imatge per a l'anàlisi específic de diferents teixits.
3. Conèixer la metodologia de la segmentació per impressió i recerca i els formats d'exportació d'arxius.
4. Comprendre les diferents etapes involucrades en el post-procés bàsic de la imatge així com la segmentació de teixits.
5. Conèixer les etapes de la impressió 3D en imatge mèdica, des de l'adquisició de la imatge fins a l'obtenció del producte físic final.
6. Conèixer els fonaments de les impressores 3D i les seves tècniques bàsiques de funcionament.
7. Conèixer els fonaments de les eines programari de la segmentació per recerca.
8. Ser capaç de realitzar de manera autònoma el procés complet que permet la transformació de la imatge mèdica en un model 3D imprimible, així com generar components associats (fèrules, guies, material quirúrgic...).
9. Ser capaç de realitzar de manera autònoma el procés complet que permet la transformació de la imatge mèdica en un model segmentat, per posteriorment normalitzar-lo.

2.2.2 Competències transversals

1. Aprendre a realitzar un correcte plantejament de reptes durant l'exercici professional.
2. Portar a terme una correcta integració de les imatges radiològiques amb les necessitats clíniques.
3. Desenvolupament del treball en equip.
4. Desenvolupament de la comunicació interpersonal/interprofessional.

2.2.3 Sortides professionals

1. Treballar en l'àmbit mèdic assistencial com a expert en post-processat d'imatges.
2. Treballar en l'àmbit de la recerca biomèdica o d'investigació.
3. Treballar en l'àmbit de la formació.

3. Admissió

3.1 A qui s'adreça

1. Metges en formació en Diagnòstic per la Imatge interessats a iniciar-se al món de la impressió 3D en imatge mèdica.
2. Metges especialistes en Diagnòstic per la Imatge interessats a iniciar-se al món de la impressió 3D en imatge mèdica.
3. Bioenginyers, bioinformàtics, tecnòlegs o científics que utilitzen, o desitgen utilitzar, el post-procés d'imatge avançada mèdica.
4. Tècnics en imatge per al diagnòstic interessats a adquirir una nova habilitat que resultarà indispensable en un futur proper.
5. Llicenciats o Graduats en psicologia, biomedicina o altres ciències biomèdiques afins.

3.2. Requisits per l'accés, admissió als ensenyaments i criteris de selecció dels alumnes

1. Titulació de Tècnic Superior per al Diagnòstic per la Imatge o Radioteràpia.
2. Llicenciat o Graduat en Medicina i Cirurgia. Especialista en Radiodiagnòstic.
3. Llicenciat o Graduat en Medicina i Cirurgia. Metge en formació (MIR) per a l'especialitat de Radiodiagnòstic.
4. Llicenciat o Graduat en Bioenginyeria o Bioinformàtica.
5. Llicenciat o Graduat en psicologia, biomedicina o altres ciències biomèdiques afins.

4. Pla d'Estudis

4.1 Descripció del programa formatiu

Nom de l'assignatura	Mòdul 1. Actualització en tècniques d'imatge mèdica. Innovació i optimització.
Hores lectives	15 hores
Durada i ubicació dins el pla d'estudis	04/11/2019-08/11/2019
Durada en setmanes	1 setmana
Breu resum de continguts	
Coneixements generals sobre les necessitats clíniques actuals i opcions de desenvolupament futur: planificació quirúrgica, formació, generació de models normalitzats, generació de phantoms propis,... Actualització en l'anatomia radiològica aplicada (per cada òrgan sistema) per conèixer quines són les millors tècniques d'imatge per avaluar cada teixit. Actualització de les tècniques d'optimització de TC.	

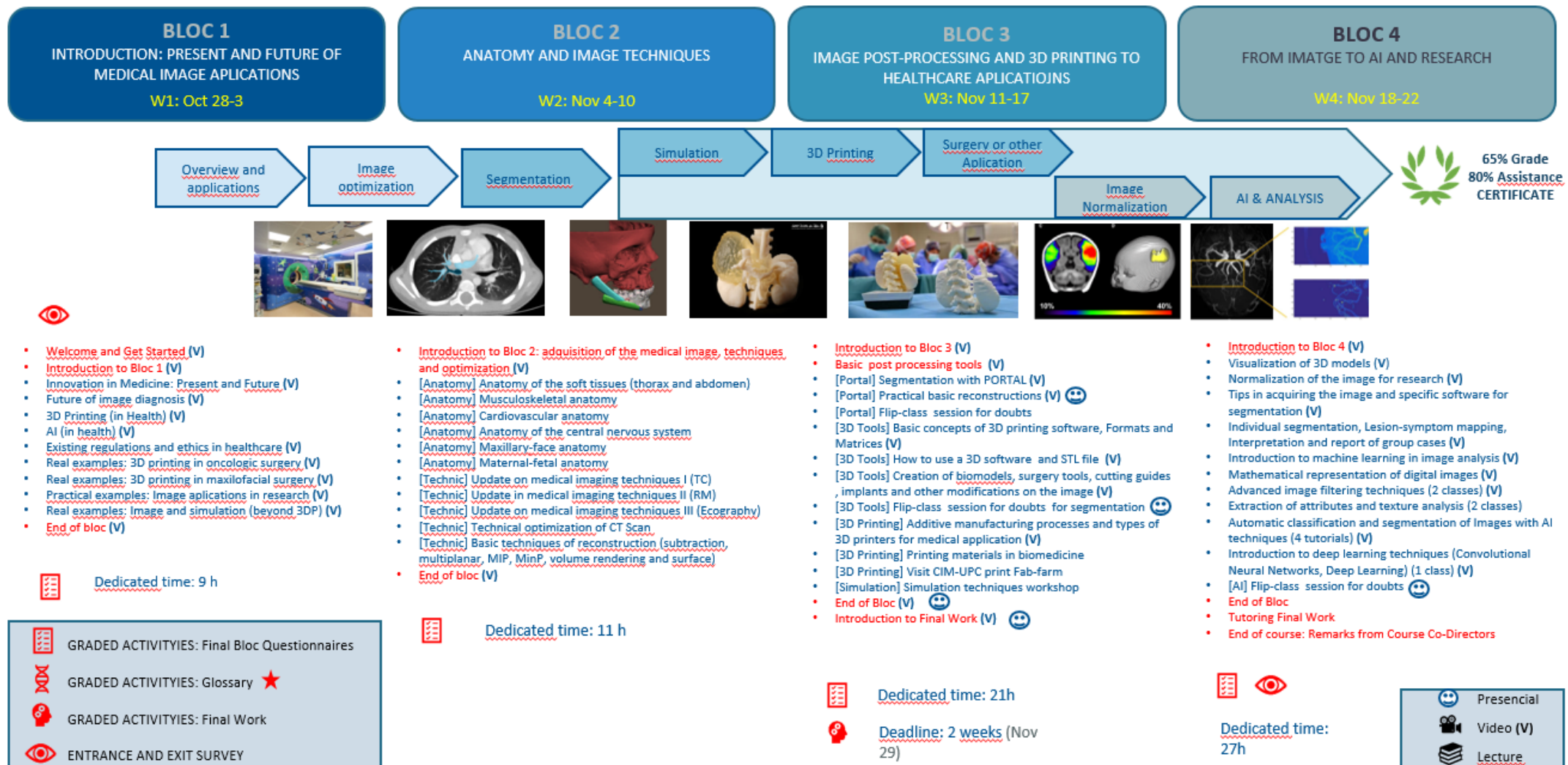
Nom de l'assignatura	Mòdul 2. Tècniques bàsiques de reconstrucció. Teoria i pràctica.
Hores lectives	8 hores
Durada i ubicació dins el pla d'estudis	04/11/2019-08/11/2019
Durada en setmanes	1 setmana
Breu resum de continguts	
Dedicat a actualitzar el coneixement sobre les tècniques d'imatge i especialment com optimitzar els paràmetres de cadascuna per millorar els resultats (segmentació, increment de senyal,...). També s'inclouran els conceptes bàsics de reconstrucció simple: com la tècnica multiplanar, les reconstruccions de màxima o mínima intensitat o els volums de superfície.	

Nom de l'assignatura	Mòdul 3.Segmentació i post-processat de la imatge 3D. Teoria i pràctica
Hores lectives	17 hores
Durada i ubicació dins el pla d'estudis	11/11/2019-15/11/2019
Durada en setmanes	1 setmana
Breu resum de continguts	
Dedicat a adquirir els màxims coneixements que a través de la segmentació de la imatge 3D permet arribar a altres realitats com és la realitat virtual, augmentada o la impresa. Inclou el post-procés de la segmentació, el coneixement del programari lliure i dedicat així com la generació de biomodels o eines de suport a la cirurgia per a planificació o impressió per a la simulació . Les pràctiques inclouran tant el treball amb els programes com la pròpia impressió de proves.	

Nom de l'assignatura	Mòdul 4: Post processat de la imatge mèdica per a la recerca (normalització, tècniques d'anàlisi com mapping i tècniques bàsiques d'AI)
Hores lectives	23
Durada i ubicació dins el pla d'estudis	18/11/2019-21/11/2019
Durada en setmanes	1 setmana
Breu resum de continguts	
Dedicat al desenvolupament d'habilitats per utilitzar el programari bàsic de recerca que permeti fer segmentacions bàsiques, normalització i preparació de la imatge per a la recerca i aprendre les tècniques bàsiques de aprenentatge automàtic i profund per aplicacions avançades amb imatge mèdica. de neurociències.	

Nom de l'assignatura	Mòdul 5. Treball Final
Hores lectives	1
Durada i ubicació dins el pla d'estudis	17 hores
Durada en setmanes	Obligatori
Ubicació	Treball final: segona quinzena novembre 2019-desembre 2019
Nom de l'assignatura	8 setmanes
Hores lectives	On-line
Breu resum de continguts	
Es facilitaran instruccions i material per a realitzar un projecte de post-procés clínic o de recerca (tot on-line) aplicant els coneixements obtinguts de post processat 3D per a la planificació quirúrgica o de post-processat per a tractament avançat de la imatge mèdica.	

4.2 Programa



BLOC 1	
•Welcome and Get Started (V)	A. Valls/P.Munuera
•Introduction to Bloc I (V)	A. Valls/P.Munuera
•Innovation in Medicine: Present and Future (V)	Jaume Pérez
•Future of image diagnosis (V)	M ^a Teresa Maristany
•3D Printing (in Health) (V)	Arnau Valls
•AI (in health) (V)	Josep Munuera
•Existing regulations and ethics in healthcare (V)	Pending
•Real examples: 3D printing in oncologic surgery (V)	Lucas Krauel
•Real examples: 3D printing in maxillofacial surgery (V)	Josep Rubio Palau
•Practical examples: Image applications in research (V)	Salvador Pedraza
•Real examples: Image and simulation (beyond 3DP) (V)	Jose Maria Quintilla
•End of bloc (V)	A. Valls/P.Munuera
BLOC 2	
•Introduction to Bloc 2: adquisition of the medical image, techniques and optimization (V)	A. Valls/P.Munuera
•[Anatomy] Anatomy of the soft tissues (thorax and abdomen)	I. Barber
•[Anatomy] Musculoskeletal anatomy	E. Inarejos
•[Anatomy] Cardiovascular anatomy	Flavio Zuccarino
•[Anatomy] Anatomy of the central nervous system	J. Muchart
•[Anatomy] Maxillary-face anatomy	M. Gomez-Chiari
•[Anatomy] Maternal-fetal anatomy	M. Rebollo
•[Technic] Update on medical imaging techniques I (TC)	F. Pifarré
•[Technic] Update in medical imaging techniques II (RM)	G. Blasco
•[Technic] Update on medical imaging techniques III (Ecography)	E. Mendoza
•[Technic] Technical optimization of CT Scan	G. Blasco
•[Technic] Basic techniques of reconstruction (subtraction, multiplanar, MIP, MinP, volume rendering and surface)	J. Muchart
•End of bloc (V)	A. Valls/P.Munuera
BLOC 3	
•Introduction to Bloc 3 (V)	A. Valls/P.Munuera
•Basic post processing tools (V)	Gerard Blasco
•[Portal] Segmentation with PORTAL (V)	Gerard Blasco
•[Portal] Practical basic reconstructions (V)	Pedro Borrego
•[3D Tools] Basic concepts of 3D printing software, Formats and Matrices (V)	Marta Ayats
•[3D Tools] How to use a 3D software and STL file (V)	Marta Ayats
•[3D Tools] Creation of biomodels, surgery tools, cutting guides, implants and other modifications on the image (V)	Marta Ayats
•[3D Printing] Additive manufacturing processes and types of 3D printers for medical application (V)	Felip Fenollosa
•[3D Printing] Printing materials in biomedicine	Felip Fenollosa

•End of Bloc (V)	A. Valls/P.Munuera
•Introduction to Final Work (V)	A. Valls/P.Munuera
BLOC 4	
•Introduction to Bloc 4 (V)	A. Valls/P.Munuera
•Visualization of 3D models (V)	Daniella Tost
•Normalization of the image for research (V)	Pol Canal Noguer
•Tips in acquiring the image and specific software for segmentation (V)	Christian Otto
•Individual segmentation, Lesion-symptom mapping, Interpretation and report of group cases (V)	Christian Otto
•Introduction to machine learning in image analysis (V)	Raúl Benítez
•Mathematical representation of digital images (V)	Raúl Benítez
•Advanced image filtering techniques (2 classes) (V)	Raúl Benítez
•Extraction of attributes and texture analysis (2 classes)	Raúl Benítez
•Automatic classification and segmentation of Images with AI techniques (4 tutorials) (V)	Raúl Benítez
•Introduction to deep learning techniques (Convolutional Neural Networks, Deep Learning) (1 class) (V)	Raúl Benítez
•End of Bloc	A. Valls/P.Munuera
•Tutoring Final Work	A. Valls/P.Munuera
•End of course: Remarks from Course Co-Directors	A. Valls/P.Munuera

V Vídeo

4.3 Metodologia de formació

Per dur a terme aquesta activitat formativa, utilitzarem una combinació de metodologies formatives:

Sessions teòriques:

- Algunes de les **sessions teòriques seran presencials**.
- Algunes de les **sessions teòriques** es realitzaran mitjançant material presentat en PowerPoint i **enregistrades**, disponibles a Moodle.

En les **sessions pràctiques** es seguiran dues metodologies diferents:

- **Sessió pràctica estàndard**, on es posaran en pràctica els coneixements prèviament impartits a les sessions teòriques presencials.
- **Sessió flip-class**. En aquestes classes s'analitzaran els problemes dels estudiants amb respecte a un post-procés prèviament treballat. Aquest és un model pedagògic d'aula invertida o també anomenat Flipped Learning. Aquest model transfereix el treball de determinats processos d'aprenentatge de grau inferior definits per la Taxonomia de Bloom (comprendre, recordar) fora de l'aula i utilitza el temps de classe, juntament amb l'experiència del docent, per a facilitar i potenciar altres processos d'adquisició i pràctica de coneixements de grau superior (aplicar, analitzar, sintetitzar, avaluar) dins l'aula.

En les pràctiques els estudiants practican amb les diferents eines de post-procés així com amb els models d'impressora, de forma tutoritzada i fent servir casos reals (prèviament anonimitzats, seguint la normativa legal de protecció de dades). Aquestes pràctiques seguiran un model de metodologia activa, es planificaran activitats on l'alumne serà el centre del seu propi aprenentatge.

Les tutories es podran realitzar presencials o on-line prèvia cita consensuada entre el tutor i l'alumne.

Els blocs 3 i 4 del contingut (Presentació i justificació) seguiran una **metodologia de projecte**. Així es crearan grups d'estudiants i a cadascun se li facilitarà un projecte-pacient que serà el mateix durant totes les pràctiques del bloc. D'aquesta forma es podran integrar de forma consecutiva tots els coneixements aplicats a un problema.

4.4 Avaluació dels estudiants

Les competències seran avaluades mitjançant:

1. Avaluació continuada de les competències transversals mitjançant la participació i assistència a les aules de classes teòriques i pràctiques (20% de la nota final).
2. Prova objectiva sobre coneixements adquirits a les sessions teòriques mitjançant un test d'elecció múltiple i la resolució d'un cas clínic (plataforma on-line Moodle). Es realitzaran 4 avaluacions amb, com a mínim, 15 preguntes amb 5 opcions cadascuna (1 verdadera). (50% de la nota final)
3. Treball de final de curs. Es facilitaran, on-line, instruccions i material per a realitzar un projecte de post-procés clínic o de recerca. (30% de la nota final).

El **treball de final de curs** consistirà en un projecte individual. Es podrà triar entre un projecte d'imatge 3D o un de recerca.

4.5 Requeriments per obtenir la titulació

1. Acreditació del 80% d'assistència a les sessions presencials teòriques i pràctiques.
2. Participació a les sessions i demostració de competència suficient a l'avaluació continuada. L'avaluació d'aquesta part té un pes del 40% en la nota final.
3. Puntuació global a les proves objectives i treball final, igual o superior al 65%, sense que pugui haver una resultat inferior al 50% en cap de les avaluacions. L'avaluació d'aquesta part té un pes del 60% en la nota final.

5. Dades organitzatives

5.1 Lloc i requeriments / Recursos materials i Serveis

Les classes presencials es realitzaran a una aula amb mitjans audiovisuals de l'Hospital Sant Joan de Déu d'Esplugues de Llobregat.

Les pràctiques es realitzaran en l'àrea de Docència i Simulació de l'Hospital Sant Joan de Déu d'Esplugues de Llobregat.

Una de les pràctiques es realitzarà al laboratori d'impressió de la fundació CIM.

El material de les classes presencials s'impartirà en format PowerPoint.

Les classes no presencials seran enregistraments en PowerPoint amb audio i es podran consultar on-line (Youtube/Moodle).

Les pràctiques es realitzaran mitjançant els programes de reconstrucció esmentats al quadre d'horaris.

5.2 Import

1.200€

Barcelona, juny de 2019