



Laboratorio de Imágenes Biomédicas

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Asignatura | Laboratorio de Imágenes Biomédicas |
| Materia | Señales e Imágenes Biomédicas |
| Departamento responsable | Tecnología Fotónica y Bioingeniería |
| Créditos ECTS | 4 |
| Carácter | Obligatoria de Itinerario |
| Titulación | Graduado en Ingeniería Biomédica |
| Curso | CUARTO |
| Especialidad | Imágenes Biomédicas |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Curso académico | 2014-2015 |
| Semestre en que se imparte | Primero |
| Idioma en que se imparte | Castellano |
| Página Web | www.gbt.tfo.upm.es |



2. Profesorado

| NOMBRE Y APELLIDO | DESPACHO | Correo electrónico |
|--|----------|-------------------------|
| Enrique J. Gómez Aguilera (dpto. TFB) (coordinador) | B-313 | egomez@gbt.tfo.upm.es |
| Patricia Sánchez González | D-213 | psanchez@gbt.tfo.upm.es |
| Ignacio Oropesa García | D-213 | ioropesa@gbt.tfo.upm.es |
| | | |
| | | |

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

| | |
|---|--|
| Asignaturas superadas | <ul style="list-style-type: none"> N/A |
| Otros resultados de aprendizaje necesarios | Los adquiridos en las materias de Estadística, Matemáticas, Fundamentos de electrónica, Sistemas y Señales y Sistemas Electrónicos |

4. Objetivos de Aprendizaje

| COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN | | |
|--|---|-------|
| Código | Competencia | Nivel |
| CG1-18 | Todas las asignaturas del Plan de Estudios contribuyen en mayor o menor medida a la consecución de las competencias generales del perfil de egreso. | 2 |
| CE19 | Capacidad para escribir programas utilizando los recursos de programación más habituales y aplicarlos a problemas de ingeniería. | 2 |
| CE21 | Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de simulación de sistemas. | 2 |



| | | |
|------|---|---|
| CE22 | Saber desarrollar algoritmos para la resolución de problemas informáticos en Ingeniería Biomédica. | 2 |
| CE42 | Conocer técnicas de muestreo y procesado de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédica | 2 |
| CE43 | Capacidad de análisis e interpretación de señales e imágenes biomédicas. | 2 |

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico
 Nivel de adquisición 2: Medio
 Nivel de adquisición 3: Avanzado

| RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA | | | |
|--|--|------------------------|----------------------|
| Código | Resultado de aprendizaje | Competencias asociadas | Nivel de adquisición |
| RA1 | Conocer y aplicar los métodos de procesamiento digital de imágenes biomédicas | CE42, CE43 | 3 |
| RA2 | Capacidad de entender y desarrollar algoritmos de procesamiento de imágenes biomédicas. | CE19, CE22 | 3 |
| RA3 | Conocer y utilizar Matlab como herramienta de procesamiento matemático matricial, aplicado a las imágenes médicas | CE21 | 3 |
| RA4 | Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo mediante búsqueda de fuentes de información y discusión crítica. | CG12 | 2 |
| RA5 | Desarrollar la capacidad de presentación oral pública de información técnica. | CG15 | 2 |

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo
 Nivel de adquisición 2: Compresión/Aplicación
 Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación



5. Sistema de evaluación de la asignatura

| INDICADORES DE LOGRO | | |
|----------------------|---|--------------------|
| Ref | Indicador | Relacionado con RA |
| I1 | Conocer el entorno de desarrollo Matlab, el tipo de imágenes biomédicas y su visualización. | RA1; RA3 |
| I2 | Conocer y aplicar los métodos básicos de intensificación y mejora de imágenes biomédicas. | RA1; RA2; RA3 |
| I3 | Conocer y aplicar los principios básicos del procesamiento local de imágenes biomédicas | RA1; RA2; RA3 |
| I4 | Conocer y aplicar los métodos básicos de segmentación de imágenes médicas | RA1; RA2; RA3 |
| I5 | Conocer y aplicar los fundamentos básicos de los operadores morfológicos. | RA1; RA2; RA3 |
| I6 | Conocer y aplicar los fundamentos básicos de la Morfometría basada en vóxel (VBM). | RA1; RA2; RA3 |
| I7 | Realizar y presentar en público en trabajo en grupo que represente los conocimientos adquiridos durante la asignatura | RA4; RA5 |



| EVALUACION SUMATIVA | | | |
|--|----------------|--------------|--------------------------|
| Breve descripción de las actividades evaluables | Momento | Lugar | Peso en la calif. |
| Entrega de práctica 1 | Semana 2 | Moodle | 10% |
| Entrega de práctica 2 | Semana 3 | Moodle | 15% |
| Entrega de práctica 3 | Semana 4 | Moodle | 15% |
| Entrega de práctica 4 | Semana 5 | Moodle | 15% |
| Entrega de práctica 5 | Semana 6 | Moodle | 15% |
| Entrega de práctica 6 | Semana 7 | Moodle | 10% |
| Memoria trabajo en grupo | Semana 8 | Moodle | 10% |
| Código trabajo en grupo | Semana 8 | Moodle | 5% |
| Presentación trabajo en grupo | Semana 9 | Aula | 5% |
| Total: 100% (véase criterios de calificación) | | | |

| CRITERIOS DE CALIFICACIÓN |
|---|
| <p>La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado.</p> <ul style="list-style-type: none">- La nota final en evaluación continua se obtendrá mediante suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:<ul style="list-style-type: none">• Realización y entrega de la práctica 1, 10%• Realización y entrega de la práctica 2, 15%• Realización y entrega de la práctica 3, 15%• Realización y entrega de la práctica 4, 15%• Realización y entrega de la práctica 5, 15%• Realización y entrega de la práctica 6, 10%• El trabajo en grupo, 20%<ul style="list-style-type: none">○ Memoria escrita, 10%○ Código desarrollado, 5%○ Presentación oral, 5%- Para aprobar la asignatura, es necesario tener unos conocimientos mínimos que se deberán poner de manifiesto en las prácticas. Será necesario superar el umbral de 3 puntos sobre 10 en cada bloque de evaluación para aprobar la asignatura.- Todas las entregas y prácticas que se realicen deben ser fruto del trabajo personal del alumno, aunque se fomentará la discusión y el trabajo en grupo para ayudar a entender mejor los problemas que se intentan resolver. La copia de entregas supondrá el suspenso de la asignatura de forma automática, tanto para quien copia como para quien se deja copiar.- Los alumnos serán evaluados mediante evaluación continua. |

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

| CONTENIDOS ESPECÍFICOS | | |
|--|--|--------------------------|
| Bloque / Tema / Capítulo | Apartado | Indicadores Relacionados |
| Tema 1: Introducción al entorno de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> Entorno de trabajo: Matlab Tipos de imágenes Lectura de imágenes médicas Visualización de imágenes médicas Imágenes por reconstrucción tomográfica | 11 |
| Tema 2: Mejora e intensificación de imágenes biomédicas: procesamiento global | <ul style="list-style-type: none"> Histograma: concepto, cálculo y filtrado Aplicación en imágenes de TC: segmentación por histograma Aumento de contraste lineal y no-lineal Ecuación y ecualización adaptativa del histograma Aplicación en imágenes de RM cerebral | 12 |
| Tema 3: Mejora e intensificación de imágenes biomédicas: procesamiento local | <ul style="list-style-type: none"> Conceptos de convolución y máscara Suavizado de imágenes: media, gaussiano y mediana Detección de bordes: filtro Sobel, Roberts y zerocross Realce de la imagen: filtro laplaciano Aplicación en imágenes de retinografía | 13 |
| Tema 4: Segmentación de imágenes médicas | <ul style="list-style-type: none"> Segmentación por umbral: aplicación en imagen de microscopía Umbrales múltiples Umbral adaptativo Método de Otsu: aplicación a angiografía TC abdominal Crecimiento de regiones: aplicación a RM cerebral | 14 |
| Tema 5: Operaciones morfológicas | <ul style="list-style-type: none"> Elemento estructurante Erosión y dilatación Apertura y cierre Filtros por reconstrucción Aplicación a la segmentación de células en una imagen de microscopio | 15 |
| Tema 6: Statistical Parametric Mapping | <ul style="list-style-type: none"> Atlas cerebrales Morfometría Voxel based morphometry: segmentación materia blanca y materia gris | 16 |



7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

| | |
|----------------------------|--|
| CLASES DE TEORIA | Ninguna |
| EJERCICIOS POR TEMA | Ninguna |
| TRABAJO EN GRUPO | Los alumnos se distribuirán en grupos que trabajarán en equipo para la realización del trabajo encomendado. Cada grupo realizará una presentación oral con una duración aproximada de 15 minutos sobre el tema del trabajo indicado anteriormente. |
| PRÁCTICAS | Se implementarán en el laboratorio una serie de ejercicios prácticos que cumplirán unas determinadas especificaciones. |
| TUTORÍAS | Se realizarán según la normativa vigente. |



8. Recursos didácticos

| RECURSOS DIDÁCTICOS | |
|---------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | <p>A. Procesamiento de Imagen Médica</p> <ul style="list-style-type: none">• BÁSICA <p>a.1- R. C. Gonzalez, R. E. Woods. Digital Image Processing. Pearson Education. 2008</p> <ul style="list-style-type: none">• COMPLEMENTARIA <p>a.2- G. Dougherty. Digital Image Processing for Medical Applications. , Cambridge University Press. 2009</p> <p>a.3- Insight into Images: Principles and Practice for Segmentation, Registration and Image Analysis, 1st Edition, Terry S. Yoo, 978-1568812175, 2004.</p> |
| RECURSOS WEB | Apuntes y transparencias en Moodle |
| EQUIPAMIENTO | Aula : Asignada por Jefatura de Estudios |



9. Cronograma de trabajo de la asignatura

| Semana | Actividades en Aula | Trabajo Individual | Trabajo en grupo | Actividades de Evaluación | Otros |
|------------------------|------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------|-------|
| Semana 1 (8horas) | Práctica 1 (4 h) | Preparación previa de la práctica (1 h) Redacción memoria (3 h) | | | |
| Semana 2 (9 horas) | Práctica 2 (4 h) | Preparación previa de la práctica (1 h) Redacción memoria (4 h) | | Entrega de práctica 1 | |
| Semana 3 (9 horas) | Práctica 3 (4 h) | Preparación previa de la práctica (1 h) Redacción memoria (4 h) | | Entrega de práctica 2 | |
| Semana 4 (9 horas) | Práctica 4 (4 h) | Preparación previa de la práctica (1 h) Redacción memoria (4 h) | | Entrega de práctica 3 | |
| Semana 5 (9 horas) | Práctica 5 (4 h) | Preparación previa de la práctica (1 h) Redacción memoria (4 h) | | Entrega de práctica 4 | |
| Semana 6 (11 horas) | Práctica 6 (4 h) | Preparación previa de la práctica (1 h) Redacción memoria (3 h) | Realización trabajo grupo (2 h) | Entrega de práctica 5 | |
| Semana 7 (2 horas) | Recuperación prácticas (2 h) | | Realización trabajo grupo (10 h) | Entrega de práctica 6 | |



POLITÉCNICA



| | | | | | |
|------------------------|--|----------|--|---|--|
| Semana 8 (10 horas) | | | Realización trabajo grupo (8 h) Redacción memoria (2 h) | Entrega memoria y código del trabajo en grupo | |
| Semana 9 (4 horas) | Presentación trabajos en grupo (2 horas) | | Preparación presentación en grupo (2h) | Entrega presentación del trabajo en grupo | |
| Total: 80 h | 28 horas | 28 horas | 24 horas | | |

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.