



PRESENTACIÓN

Breve descripción: Esta asignatura pretende que el alumnado se familiarice con los fundamentos del procesado digital de imagen y sus aplicaciones en biomedicina. Para ello, los estudiantes aprenderán técnicas de análisis de imagen que le permitirán analizar e interpretar resultados obtenidos en diversos experimentos, con la idea de que pueda aplicar este aprendizaje en sus investigaciones. Se introducirá además al alumnado en los fundamentos de los métodos de inteligencia artificial aplicada al análisis de imagen biológica y médica, y en el uso de redes neuronales de aprendizaje profundo para aplicaciones avanzadas.

- **Titulación:** Máster en Investigación Biomédica
- **Módulo/Materia:** Módulo III – Formación complementaria
- **ECTS:** 3 ECTS
- **Curso, semestre:** 1er Semestre
- **Carácter:** Optativa
- **Profesorado:** Iván Cortés Domínguez y Tomás Muñoz Santoro
- **Idioma:** Español
- **Aula, Horario:** especificados en el calendario del máster (https://calendar.google.com/calendar/u/0/embed?src=unav.es_tt6v619i6i5kgepdthsblouphk@group.calendar.google.com&ctz=Europe/Madrid)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

1. RA generales

RA2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

RA5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

RA6 - Abordar un reto biomédico en profundidad, desde distintos puntos de vista, identificando el estado de la ciencia actual

RA7 - Identificar una cuestión o hipótesis significativa sobre un tema o problema biomédico y plantear los pasos que habría que dar para resolver dicha cuestión

RA9 - Saber seleccionar y utilizar las técnicas adecuadas para desarrollar de manera eficaz y precisa un trabajo de investigación en biomedicina

RA10 - Tener capacidad técnica para obtener resultados precisos y reproducibles a partir de los cuales se puedan sacar conclusiones válidas y objetivas en el área de biomedicina

RA13 - Redactar de manera correcta, precisa y con una buena estructura del texto distintos tipos de trabajos de investigación en biomedicina

2. RA específicos del módulo

RAO30 - Manejar herramientas avanzadas de estadística y análisis computacional aplicadas a la biomedicina.

PROGRAMA



La asignatura precisa para su correcto desarrollo de un programa teórico, y un programa práctico, los cuales tienen relación directa. Concretamente, se propone:

Programa teórico

1. Métodos de formación de imagen biomédica: Adquisición de imagen celular y molecular. Principios básicos y aplicaciones de las modalidades de adquisición de imagen más frecuentes en biomedicina
2. Conceptos básicos sobre imágenes: resolución, muestreo, codificación, compresión, formatos, etc.
3. Mejora de imágenes y filtrado
4. Segmentación y clasificación de imágenes
5. Cuantificación de imágenes
6. Introducción a la automatización del análisis de imagen
7. Introducción al campo de la Inteligencia Artificial. Contextualización para resolución de problemas de Análisis de Imagen. Sistemas CAD.
8. Aprendizaje automático (Machine Learning). Tipos de Aprendizaje automático. Primer Subtipo - Aprendizaje no supervisado.
9. Aprendizaje automático (Machine Learning). – Segundo subtipo – Aprendizaje Supervisado. Pipeline de entrenamiento y evaluación de modelos.
10. Redes Neuronales y Aprendizaje profundo (Deep Learning). De Perceptrón a UNET.
11. Introducción a transferencia de aprendizaje y Modelos Fundacionales.

Programa práctico

1. Introducción al uso del software de análisis de imágenes biomédicas Fiji/ImageJ
2. Manipulaciones básicas de imágenes
3. Mejora de imágenes
4. Filtrado de imágenes
5. Segmentación de imágenes
6. Análisis y cuantificación de imágenes
7. Introducción básica al uso de plugins y scripts para la automatización del análisis de imagen.
8. Algoritmos de aprendizaje no supervisado. Clustering.
9. Aprendizaje automático (Machine Learning). Entrenamiento a partir de características de Imagen para clasificación. Árboles de decisión.
10. Redes Neuronales y Aprendizaje profundo (Deep Learning). Perceptrón a UNET.
11. Introducción a transferencia de aprendizaje (Transfer Learning) y Modelos Fundacionales. StarDist y SAMJ.

Para la correcta ejecución del citado programa, se proponen las siguientes sesiones:

SESIÓN 1



Universidad
de Navarra

Título: Introducción a la asignatura, que es una imagen médica y percepción

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 2

Título: Muestreo, cuantización, codificación y almacenamiento de imágenes

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 3

Título: Zoom, funciones de interpolación, introducción a ImageJ y práctica dirigida con ImageJ

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 4

Título: Visualización, color y práctica dirigida con ImageJ

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 5

Título: Formatos, compresión y práctica dirigida con ImageJ

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 6



Universidad
de Navarra

Título: Histogramas, pipeline análisis imagen médica, operaciones puntuales y práctica dirigida con ImageJ

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 7

Título: Operaciones espaciales, transformadas y práctica dirigida ImageJ

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 8

Título: Umbralización, Automatización + Practica dirigida ImageJ

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 9

Título: Práctica dirigida ImageJ + Presentar problema completo análisis

Profesor que la imparte: Iván Cortés Domínguez

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 10

Título: Introducción al campo de la Inteligencia Artificial. Contextualización para su uso en resolución de problemas de Análisis de Imagen.

Profesor que la imparte: Tomás Muñoz Santoro

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 11



Universidad
de Navarra

Título: Aprendizaje automático (Machine Learning). Aprendizaje no supervisado.

Profesor que la imparte: Tomás Muñoz Santoro

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 12

Título: Aprendizaje automático (Machine Learning). Aprendizaje Supervisado. Pipeline de entrenamiento.

Profesor que la imparte: Tomás Muñoz Santoro

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 13

Título: 10. Redes Neuronales y Aprendizaje profundo (Deep Learning). Perceptrón a UNET.

Profesor que la imparte: Tomás Muñoz Santoro

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 14

Título: Transferencia del aprendizaje y Modelos Fundacionales.

Profesor que la imparte: Tomás Muñoz Santoro

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

SESIÓN 15

Título: Recursos y Herramientas Avanzadas para uso de Inteligencia Artificial en Imagen Biológica E Imagen Médica.

Profesor que la imparte: Tomás Muñoz Santoro

Duración: 2 horas

Tipo de sesión: Clase Teórica + Clase Práctica

Lugar: Aula Ordenadores Biblioteca Ciencias

ACTIVIDADES FORMATIVAS



Universidad de Navarra

La asignatura cuenta con 3 ECTS, equivalentes a 75 h de trabajo para el alumnado, que se distribuye según el siguiente criterio:

- 1 - Clases teóricas (15 horas)
- 2 - Clases prácticas presenciales (15 horas)
- 3 - Trabajo autónomo del alumno/a (43 horas)
- 4 - Evaluación (2 horas)

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

La evaluación final de la asignatura tendrá en cuenta las calificaciones obtenidas en las siguientes pruebas:

- Examen final - [6 puntos]

Consistirá en una prueba tipo test, de conceptos generales, y un ejercicio de procesado de una imagen medica con ImageJ

- Informes - [4 puntos]

Consistirá en la redacción y entrega de un informe relativo a las prácticas de procesado de imagen realizadas en las sesiones teórico-prácticas, así como de un informe relativo a la resolución individual de un caso real de procesado y análisis de una imagen biomédica

Para una valoración final positiva de la asignatura, será necesario obtener al menos 2.4 puntos sobre 6 en el examen final, y 1.6 puntos sobre 4 en los informes, y que la suma de ambas partes, supere los 5 puntos. La calificación final, a partir de los 5 puntos, se asignará según el siguiente criterio:

- 10-9,0: sobresaliente (SB)
- 8,9-7,0: notable (NT)
- 5,0-6,9: aprobado (AP)
- 0-4,9: suspenso (SS)

Destacar que se podrá conceder una Matrícula de Honor entre el alumnado cuya calificación sea igual o superior a 9, y que todo el alumnado que no supere las notas de corte de cada parte, o el 5 sumando ambas, tienen derecho a una convocatoria extraordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Los alumnos que no hayan superado la materia en la primera convocatoria deberán superar una evaluación semejante a la de la convocatoria ordinaria, siguiendo las pautas descritas a continuación:

- Las pruebas a realizar serán las mismas, y de similares características a las de la convocatoria ordinaria
- Se mantendrá el % de la nota que procede de la realización de elementos evaluables que hayan sido superados.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Concertar cita previa a través del correo electrónico de:



Universidad
de Navarra

- Iván Cortés Domínguez (icortese@unav.es)
- Tomás Muñoz Santoro (tmsantoro@unav.es)

Ambos profesores se encuentran en el despacho B01, situado en la planta 0 del edificio del CIMA

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

El principal recurso de la asignatura serán las diapositivas de clase, así como el guión de las prácticas a realizar, que se entrega al alumnado en el transcurso de la asignatura a través de la plataforma ADI.

Adicionalmente, se aconseja revisar la página principal del software libre ImageJ, desde la cual se puede acceder a toda la documentación sobre las herramientas de análisis de imagen que se van a utilizar:

1. net/ij/index.html
2. net/list-of-extensions