



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**93000967 - Imágenes Médicas**

### PLAN DE ESTUDIOS

09AU - Master Universitario En Ingenieria Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2  |
| 4. Descripción de la asignatura y temario.....   | 3  |
| 5. Cronograma.....                               | 5  |
| 6. Actividades y criterios de evaluación.....    | 7  |
| 7. Recursos didácticos.....                      | 11 |
| 8. Otra información.....                         | 11 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 93000967 - Imágenes Médicas                         |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa  |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso  |
| <b>Semestre</b>                            | Primer semestre                                     |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero                                    |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Inglés/Castellano                                   |
| <b>Titulación</b>                          | 09AU - Master Universitario en Ingeniería Biomedica |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 09 - E.T.S. De Ingenieros De Telecomunicacion       |
| <b>Curso académico</b>                     | 2025-26   |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                                 | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>  | <b>Horario de tutorías<br/>*</b> |
|---|-----------------|----------------------------|----------------------------------|
| Maria Elena Hernando Perez                    |                 | mariaelena.hernando@upm.es | Sin horario.                     |
| Alexander Peter Seiffert                      | D2              | ap.seiffert@upm.es         | Sin horario.                     |
| Enrique Javier Gomez Aguilera (Coordinador/a) |                 | enriquejavier.gomez@upm.es | --                               |

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - 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

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - 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.

CE-MIB09 - Analizar, aplicar y proponer métodos y técnicas de generación y procesamiento de imagen para el análisis, diseño e innovación de sistemas avanzados de imágenes biomédicas

CG-MIB01 - Resolver problemas e integrar conocimiento en temas nuevos o escasamente definidos y en entornos multidisciplinares del área de la Ingeniería Biomédica

CG-MIB02 - Analizar y aplicar la reglamentación correspondiente a la sensibilidad social y ética en los ámbitos de operación que pueden darse en Ingeniería Biomédica

CG-MIB03 - Utilizar la filosofía, el método científico y el método experimental para la búsqueda de innovación, la curiosidad científica y el desarrollo de actitudes creativas

CG-MIB04 - Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda de información, datos bibliográficos y adquisición de nuevo conocimiento para la formación permanente y el trabajo autónomo

CG-MIB05 - Utilizar técnicas de expresión oral y escrita para comunicar trabajos y conclusiones a comunidades de iguales o divulgación científica, elaboración de artículos, manuales de estilo y herramientas de edición para fomentar la capacidad de comunicación y disseminación de resultados

CG-MIB06 - Aplicar técnicas de trabajo colaborativo en equipos multidisciplinares internacionales y liderazgo, así como utilizar métodos para asumir la responsabilidad de orientar y dirigir trabajos científicos en el ámbito de la ingeniería Biomédica

CG-MIB07 - Utilizar la lengua inglesa como herramienta de trabajo

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA18 - Análisis de las tendencias actuales en el diseño de sistemas de última generación, así como las técnicas de procesamiento utilizadas en el entorno clínico actual y en investigación.

RA17 - Ser capaz de analizar y aplicar los métodos y técnicas actuales en el procesamiento de imagen para el análisis y diseño de sistemas avanzados de generación y procesamiento de imágenes biomédicas.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

#### OBJECTIVE

During this course, students will be able to analyse and apply current methods and techniques in image processing for the analysis and design of advanced biomedical imaging processing systems. Course activities include: analyzing of current trends in the design of state-of-the-art systems, as well as the processing techniques used in the current clinical environment and in research.

#### CONTENTS

0. Introduction to the different acquisition techniques of medical images
1. Physical principles of radiology and nuclear medicine and their influence on the design of imaging systems.
2. Radiology
3. Nuclear Medicine: scintigraphy, design factors, image quality factors, SPECT and its clinical applications; Positron Emission Tomography (PET): design parameters, new applications, hybrid PET-CT, PET-RM system
4. Magnetic resonance imaging: image parameters, pulse sequences, imaging methods, quality factors and main applications in neuroimaging and cardiology.

5. Ultrasound imaging: advanced ultrasound techniques and new clinical applications
6. DICOM standard
7. Advanced processing methods: intensification, enhancement and segmentation of biomedical images.
8. Practical work on image processing
9. Computed tomography: design of CT systems, image quality, reconstruction and new applications.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. 0. Introduction to the different acquisition techniques of medical images
2. 1. Physical principles of radiology and nuclear medicine and their influence on the design of imaging systems.
3. 2. Radiology
4. 3. Nuclear Medicine: scintigraphy, design factors, image quality factors, SPECT and its clinical applications; Positron Emission Tomography (PET): design parameters, new applications, hybrid PET-CT, PET-RM system
5. 4. Magnetic resonance imaging: image parameters, pulse sequences, imaging methods, quality factors and main applications in neuroimaging and cardiology.
6. . Ultrasound imaging: advanced ultrasound techniques and new clinical applications
7. 6. DICOM standard
8. Advanced processing methods: intensification, enhancement and segmentation of biomedical images.
9. 8. Practical work on image processing
10. 9. Computed tomography: design of CT systems, image quality, reconstruction and new applications.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad tipo 1   | Actividad tipo 2  | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación  |
|-----|--|---|----------------|--|
| 1   | <p><b>Course presentation and introduction to medical imaging</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Unit 1</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> |   |                | <p><b>Lecture attendance and participation</b><br/>OT: Otras técnicas evaluativas<br/>Evaluación Progresiva<br/>Presencial<br/>Duración: 00:00</p>   |
| 2   | <p><b>Unit 2</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Unit 3</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |   |                |  |
| 3   | <p><b>Unit 4</b><br/>Duración: 04:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |   |                |  |
| 4   | <p><b>Unit 5</b><br/>Duración: 04:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |   |                |  |
| 5   | <p><b>Unit 6</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Unit 7</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |   |                |  |
| 6   |  | <p><b>Practical session</b><br/>Duración: 08:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |                | <p><b>Practical session 1 - Report</b><br/>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br/>Evaluación Progresiva<br/>Presencial<br/>Duración: 00:00</p>  |
| 7   | <p><b>Unit 9</b><br/>Duración: 04:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |   |                |  |
| 8   | <p><b>Written test</b><br/>Duración: 02:00<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Group work</b><br/>Duración: 02:00<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>                              |   |                | <p><b>Written test</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación Progresiva<br/>Presencial<br/>Duración: 00:00</p> <p><b>Group work</b><br/>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br/>Evaluación Progresiva<br/>Presencial<br/>Duración: 00:00</p> <p><b>practical session</b></p> |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
|    |  |  |  | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas<br>Evaluación Global<br>Presencial<br>Duración: 00:00           |
| 9  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  | <b>Exam</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Global<br>Presencial<br>Duración: 02:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción                          | Modalidad                                  | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|------|--------------------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 1    | Lecture attendance and participation | OT: Otras técnicas evaluativas             | Presencial | 00:00    | 5%              | 5 / 10      |  |
| 6    | Practical session 1 - Report         | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo      | Presencial | 00:00    | 15%             | 4 / 10      | CG-MIB03<br>CG-MIB05<br>CG-MIB07<br>CG-MIB01<br>CB06<br>CB07<br>CB08<br>CB09<br>CB10<br>CE-MIB09                         |
| 8    | Written test                         | EX: Técnica del tipo Examen Escrito        | Presencial | 00:00    | 60%             | 4 / 10      | CG-MIB03<br>CG-MIB04<br>CG-MIB05<br>CG-MIB07<br>CG-MIB01<br>CG-MIB02<br>CB06<br>CB07<br>CB08<br>CB09<br>CB10<br>CE-MIB09 |
| 8    | Group work                           | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 00:00    | 20%             | 5 / 10      | CG-MIB03<br>CG-MIB04<br>CG-MIB05<br>CG-MIB06<br>CG-MIB07<br>CG-MIB01<br>CB06<br>CB07<br>CB09                             |

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción       | Modalidad                                | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-----|-------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 8   | practical session | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:00    | 15%             | 5 / 10      | CG-MIB03<br>CG-MIB04<br>CG-MIB05<br>CG-MIB06<br>CG-MIB07<br>CG-MIB01<br>CG-MIB02<br>CB06<br>CB07<br>CB08<br>CB09<br>CB10<br>CE-MIB09 |
| 17  | Exam              | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 02:00    | 85%             | 5 / 10      | CG-MIB03<br>CG-MIB04<br>CG-MIB05<br>CG-MIB06<br>CG-MIB07<br>CG-MIB01<br>CB06<br>CB07<br>CB08<br>CB09<br>CB10<br>CE-MIB09<br>CG-MIB02 |

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Exam        | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 85%             | 5 / 10      | CB06<br>CB07<br>CB08<br>CB09<br>CB10<br>CE-MIB09<br>CG-MIB03<br>CG-MIB04 |

|                    |  |            |       |     |        |  |
|--------------------|--|------------|-------|-----|--------|--|
|                    |  |            |       |     |        | CG-MIB05<br>CG-MIB06<br>CG-MIB07<br>CG-MIB01<br>CG-MIB02   |
| practical sessions | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:00 | 15% | 5 / 10 | CG-MIB04<br>CG-MIB05<br>CG-MIB06<br>CG-MIB07<br>CG-MIB01<br>CG-MIB02<br>CG-MIB03<br>CB06<br>CB07<br>CB08<br>CB09<br>CB10<br>CE-MIB09 |

## 6.2. Criterios de evaluación

Evaluation is based on attendance to classes (5%), written test (60%), practical session (15%), presentation of group work (20%).

### General dispositions

Students will be qualified through continuous evaluation by default. According to the Normativa de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad Politécnica de Madrid, students willing to renounce to continuous evaluation must send an email via Moodle to the coordinator before three weeks after ending the course.

Evaluation will assess if students have acquired all the competences of the subject. Thus, evaluation through final assessment will be carried out considering all the evaluation techniques used in continuous evaluation (EX, ET, TG, etc.), and will be celebrated in the exam period approved by Junta de Escuela for the current academic semester and year. Evaluation activities that assess learning outcomes that cannot be evaluated through a single

exam can be carried out along the semester.

Extraordinary examination will be carried out by the final examination and practical sessions method.

### **Continuous assessment**

Passing score for the whole course is 5/10.

Assistance to lectures and practical session is compulsory unless justified absence.

### **Global assessment**

Global assessment is based on an exam and other practical sessions. Students will need to attain a score of 5 or above to pass the course.

Students who do not reach the passing score via continuous assessment will be able to do so in the extraordinary examination.

### **Extraordinary assessment**

Extraordinary assessment is based on an exam and other practical sessions. Students will need to attain a score of 5 or above to pass the course.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones |
|--|--------------|---------------|
| FÍSICA Y DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS DE IMÁGENES MÉDICAS (básica) P. Suetens. Fundamentals of Medical Imaging. Cambridge University Press. 2009<br>Jerry L. Prince, Jonathan Links, Medical Imaging Signals and Systems, Pearson Prentice Hall, 2013 | Bibliografía |               |
| PROCESAMIENTO DE IMAGEN MÉDICA (básica) R. C. Gonzalez, R. E. Woods. Digital Image Processing. Pearson Education. 2008   | Bibliografía |               |

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura