



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

93000966 - Bioinstrumentación

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.....	10
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93000966 - Bioinstrumentación
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	09AU - Master Universitario en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - E.T.S. De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Cecilia Vera Muñoz	D204	cecilia.vera@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Jose Javier Serrano Olmedo (Coordinador/a)	L307 Edificio A	josejavier.serrano@upm.es	M - 13:00 - 15:00

* 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-MIB07 - Utilizar los métodos y técnicas actuales en bioinstrumentación para el análisis y diseño de sistemas avanzados de diagnóstico, terapia y monitorización de pacientes

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

RA16 - Ser capaz de identificar y utilizar los métodos y técnicas actuales en sensores y medida para la adquisición de variables y señales biológicas de mayor relevancia en biomedicina, con hincapié especial en los sensores emergentes y en las tecnologías en que se basan, para el análisis y diseño de sistemas avanzados de diagnóstico, terapia y monitorización de pacientes.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

This course is designed to provide in-depth knowledge and some hands-on experience in the field of bioinstrumentation, an essential discipline that bridges the gap between engineering and the life sciences. Bioinstrumentation encompasses the development and application of instruments used in the diagnosis, treatment, and study of biological systems.

1. Introduction: Bioinstrumentation Nowadays and Trends. The course begins with an overview of the current state of bioinstrumentation, highlighting recent advancements and emerging trends. This section will cover the evolution of bioinstrumentation technologies, the impact of digital transformation, and the integration of artificial intelligence and machine learning in medical devices. We will also explore the future directions of bioinstrumentation, considering the role of personalized medicine, wearable health tech, and remote monitoring systems.

2. Advanced Techniques in Bioelectric Instrumentation Design. Bioelectric instrumentation focuses on devices that measure and manipulate electrical signals from biological sources. In this module, we will delve into advanced techniques used in the design and development of bioelectric instruments. Topics include the principles of biopotential measurement, design of amplifiers and filters for bioelectric signals, and the development of electrocardiograms (ECG), electroencephalograms (EEG), and other diagnostic tools. Emphasis will be placed on enhancing signal quality, reducing noise, and improving the accuracy and reliability of bioelectric measurements.

3. Advanced Techniques in Biophysical Instrumentation Design. Biophysical instrumentation involves the use

of physical principles to measure biological parameters. This section will cover sophisticated methods and technologies used in the design of biophysical instruments. Key topics include the design of devices for measuring pressure, flow, and volume within biological systems, such as blood pressure monitors and spirometers. We don't discuss imaging techniques such as ultrasound, magnetic resonance imaging (MRI), and optical coherence tomography (OCT) because they are included in other courses of this master. The focus will be on improving resolution, sensitivity, and specificity of these instruments.

4. Advanced Techniques in Biochemical Instrumentation Design. Biochemical instrumentation deals with the detection and analysis of chemical substances within biological samples. In this module, we will explore advanced techniques in the design and application of biochemical instruments. Areas of study include the development of biosensors, lab-on-a-chip devices, and microfluidic systems. We will examine methods for detecting biomarkers, enzymes, and metabolites, with an emphasis on increasing the precision, speed, and throughput of biochemical assays. Additionally, we will discuss the integration of biochemical instruments with digital data processing and analysis tools.

This course aims to equip students with the theoretical knowledge and practical skills necessary to innovate and excel in the field of bioinstrumentation. Through a combination of lectures, laboratory demonstrations, and project work, students will gain a comprehensive understanding of advanced bioinstrumentation techniques and their applications in modern healthcare and research.

4.2. Temario de la asignatura

1. Bioelectric Instrumentation
2. Biophysical instrumentation
3. Biochemical instrumentation

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introduction Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Short questions at the end of the week EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15
2	Bioelectric Instrumentation Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Short questions at the end of the week EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15
3	Bioelectric Instrumentation Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Short questions at the end of the week EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15
4	Bioelectric Instrumentation Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Short questions at the end of the week EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15
5	Biophysical Instrumentation Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Short questions at the end of the week EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15
6	Biophysical Instrumentation Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Short questions at the end of the week EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15
7	Biochemical Instrumentation Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Written works presentations PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
8				Written exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 Written works presentations PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Global Presencial Duración: 00:20 Written exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito

				Evaluación Global Presencial Duración: 01:00
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

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	Short questions at the end of the week	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5.5%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07
2	Short questions at the end of the week	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5.5%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07
3	Short questions at the end of the week	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5.5%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07
4	Short questions at the end of the week	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5.5%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07
5	Short questions at the end of the week	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5.5%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07

6	Short questions at the end of the week	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5.5%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07
7	Written works presentations	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	33%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB07
8	Written exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	34%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Written exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	67%	3 / 10	CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07
8	Written works presentations	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:20	33%	3 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB07

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Written exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	67%	3 / 10	CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CE-MIB07
Written works presentation	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:20	33%	3 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB07

6.2. Criterios de evaluación

In written work presentations it is assessed the following: medical problem to be solved, background; enabling technologies, several solutions comparison; targeted needs; applications cases, conclusion; used references; clarity of the presentation, summary quality; shown understanding of the field.

In written exams: there are mostly small questions for brief, concise answers, plus some numerical questions.

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.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
The Biomedical Engineering Handbook,	Bibliografía	Bronzino, J.D. CRC Press
Biopac	Equipamiento	Instrumentation for acquiring biomedical signals: ECG, EEG, Pulsioximetry, etc Through a series of lessons the students make practices with real bioinstruments
Data acquisition cards and LabVIEW	Equipamiento	Using Analog to digital converters and the instrumentation development platform LabVIEW, the students design and build virtual instruments, particularly an ECG

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

The course is related to the Sustainable Development Goals of the 2030 agenda as follows:

SDG3 on health and well-being for everyone at all ages. Although as a technical subject it does not directly influence any of the sub-objectives, indirectly, training in instruments that help diagnose diseases contributes to improving health.

SDG4 on quality education, in particular 4.4, giving quality training to increase the number of people who acquire professional skills to access quality jobs.