



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

95000333 - Laboratorio De Bioinstrumentación

PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado En Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	9
8. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000333 - Laboratorio de Bioinstrumentación
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09BM - Grado en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alfredo Sanz Hervas	ETSIT-L307A	alfredo.sanz@upm.es	J - 15:30 - 17:30
Jose Javier Serrano Olmedo (Coordinador/a)	ETSIT-L307A	josejavier.serrano@upm.es	J - 15:30 - 17:30
Antonio Perez Serrano	L307	antonio.perez.serrano@upm. es	J - 15:30 - 17:30

Carlos Angulo Barrios	ETSIT L307	carlos.angulo.barrios@upm.es	J - 15:30 - 17:30
Giuseppe Fico	D204	giuseppe.fico@upm.es	J - 15:30 - 17:30

* 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

CE38 - Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica.

CE39 - Saber utilizar sensores y actuadores, acondicionamiento y sistemas de adquisición de señales biomédica para la evaluación y diseño de dispositivos y sistemas biomédicos de monitorización, diagnóstico y terapia

CE40 - Conocer los principales tipos de dispositivos terapéuticos empleados en ingeniería biomédica.

CE41 - Conocer las metodologías de desarrollo de dispositivos.

CG01 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG02 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.

CG04 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.

CG05 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para ¿to think out of the box¿

CG06 - Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas

3.2. Resultados del aprendizaje

RA224 - Conocimiento de métodos artificiales para sustituir sentidos biológicos

RA231 - Manejar herramientas de modelos geométricos y gestión de colisiones en modelos virtuales

RA232 - Programar algunos de los algoritmos de procesamiento que más se utilizan para facilitar las tareas de diagnóstico médico a los especialistas

RA226 - Estudio del proceso de generación y percepción de habla

RA225 - Estudio de interacciones de sistemas con el cerebro

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Es una asignatura de Laboratorio donde se realizan prácticas de utilización y desarrollo de bioinstrumentación. Hay dos tipos de prácticas. La práctica 1 consiste en el desarrollo de un Electrocardiógrafo mediante LabVIEW y un dispositivo de captura de señales analógicas. Esta práctica puede ser sustituida por la realización de lecciones del sistema de bioinstrumentación para docencia Biopac. La práctica 2 consiste en un proyecto de implementación de un bioinstrumento basado en el uso de la plataforma Arduino u otra similar como elemento base para el desarrollo de instrumento. En las primeras clases, a partir de material disponible en el laboratorio o en la red, la clase, organizada en grupos de pocos estudiantes (depende del tamaño de la matrícula en cada curso) se deciden varios proyectos que deben ser implementados al completo. En esta metodología tipo "project learning" todo importa, desde la elección de los componentes, su montaje así como la programación del software necesario, hasta las pruebas. Esta asignatura es informalmente conectada con la asignatura de Desarrollo de Dispositivos Médicos, de siguiente semestre, de manera que el proyecto elegido en el Laboratorio de Bioinstrumentación pueda ser continuado en la siguiente asignatura añadiendo los elementos necesarios, así como el estudio de mercado potencial, hasta dar lugar al diseño de un posible producto final eventualmente comercializable.

En la medida de lo posible, dependiendo del número de matriculados y de las posibilidades del laboratorio de Bioinstrumentación del Centro de Tecnología Biomédica, se podrá realizar desde una visita a dicho laboratorio hasta algunas prácticas con equipos de investigación a nivel de demostración.

4.2. Temario de la asignatura

1. Práctica 1: realización de un proyecto de bioinstrumento
 - 1.1. evaluación de características del instrumento en función de tipo de señal
 - 1.2. utilización de Arduino
 - 1.3. utilización de software para generar la interfaz de usuario: matlab, labview, otros
 - 1.4. realización de dispositivo de captura de la señal
 - 1.5. realización de pruebas de validación del bioinstrumento
2. Práctica 2: desarrollo de un Electrocardiógrafo mediante LabVIEW

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción. Descripción de prácticas y metodología de realización. Elección de grupos de trabajo Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Introducción. Descripción de prácticas y metodología de realización. Elección de grupos de trabajo Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Introducción a la programación con Arduino Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Introducción a la programación con Arduino Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
4	Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
5	Realización de Electrocardiógrafo con LabVIEW/ lecciones de BIOPAC Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Lecciones de BIOPAC Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
6	Realización de Electrocardiógrafo con LabVIEW/ lecciones de BIOPAC Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Lecciones de BIOPAC Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
7	Realización de Electrocardiógrafo con LabVIEW/ lecciones de BIOPAC Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Lecciones de BIOPAC Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
8	Realización de Electrocardiógrafo con LabVIEW/ lecciones de BIOPAC Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Lecciones de BIOPAC Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
9	Realización Práctica con Arduino Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Examen Teórico sobre Prácticas de BIOPAC y LabView EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:29 Entrega de informes sobre prácticas con LabVIEW y BIOPAC EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial

				Duración: 00:01
10	Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
11	Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
12	Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Realización Práctica con Arduino Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
13				Presentacion de Proyecto con Arduino EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
14				
15				
16				
17				Examen escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00 Examen escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30 Presentación de prácticas de LabVIEW/Lecciones de Biopac EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30 Presentación de Proyecto con Arduino EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Examen Teórico sobre Prácticas de BIOPAC y LabVeiv	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:29	4%	5 / 10	CG01 CE38 CE39 CE41 CE40 CG05
9	Entrega de informes sobre prácticas con LabVEW y BIOPAC	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:01	15%	5 / 10	CE38 CE39 CE41 CG02 CG04 CE40 CG05 CG06
13	Presentacion de Proyecto con Arduino	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	65%	3 / 10	CE38 CE39 CE41 CG02 CG01 CG04 CE40 CG05 CG06
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	16%	5 / 10	CE38 CE39 CG02 CE40 CG05

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CG02 CE40 CG05 CE38 CE39

17	Presentación de prácticas de LabVIEW/Lecciones de Biopac	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	15%	5 / 10	CE38 CE39 CE41 CG02 CG04 CE40 CG06
17	Presentación de Proyecto con Arduino	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	65%	5 / 10	CG01 CE38 CE39 CE41 CG02 CG04 CE40 CG05 CG06

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Práctica de LabVIEW/lecciones con Biopac: se valora el conocimiento práctico adquirido del entorno de trabajo (1/3), el cumplimiento de requisitos (1/3), y las aportaciones a los requisitos básicos (1/3)

Práctica con arduino: se valora el cumplimiento de las especificaciones acordadas al principio de la realización de los proyectos así como la iniciativa del grupo para resolver los problemas del desarrollo

del diseño a medida que se van presentando.

Examen escrito: se valoran el conocimiento sobre la metodología de uso de LabVIEW/Biopac (20%) y sobre la metodología de uso de Arduino (80%)

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación

global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito mediante una solicitud dirigida al coordinador de la asignatura a través del REGISTRO (en Secretaria de la Escuela) entre las semanas segunda y cuarta, ambas inclusive, desde el inicio del curso.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Placas de Arduino UNO	Equipamiento	
Software Labview y Matlab	Equipamiento	
Ordenadores	Equipamiento	
Instrumentos de medidas electricas	Equipamiento	
Taller de montaje de placas	Equipamiento	
Taller mecánico	Equipamiento	
Impresora 3D	Equipamiento	
Laboratorio de Bioinstrumentación y Nanomedicina	Equipamiento	Diversos experimentos: Electroencefalografía, Magnetografía, Resonancia Magnética Nuclear, hipertermia óptica y magnética
Lecciones Biopac	Equipamiento	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030 de la siguiente forma:

ODS3 sobre salud y bienestar para todos y todas en todas las edades. Aunque como asignatura técnica no influye directamente en ninguno de los subobjetivos, de forma indirecta, la formación en instrumentos que permiten ayudar al diagnóstico de enfermedades, contribuye a mejorar la salud.

ODS4 sobre educación de calidad, en particular el 4.4, dando una formación de calidad para aumentar el número de personas que adquieren competencias profesionales para acceder a empleos de calidad.