

viu  
.es



# Guía didáctica

## Bioinstrumentación Avanzada

Título: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Módulo: Tecnologías, Informática y Sistemas Biomédicos

Créditos: 4 ECTS

Código: 14MIBI

Curso: 2020-2021

# Índice

Índice.....	2
1 .Organización general.....	3
2. Temario .....	6
3. Metodología .....	8
4. Evaluación .....	10
5. Actividades formativas .....	11
6. Bibliografía .....	11

# 1 .Organización general

## Datos de la asignatura

<b>MÓDULO</b>	<b>Tecnologías, Informática y Sistemas Biomédicos</b>
<b>ASIGNATURA</b>	<b>Bioinstrumentación Avanzada 4 ECTS</b>
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	2020-2021
<b>Cuatrimestre</b>	Primero
<b>Idioma en que se imparte</b>	Castellano
<b>Requisitos previos</b>	Ninguno

## Equipo docente

<b>Profesor</b>	<b>Dr. Daniel Romero Pérez</b> <i>Doctor en Ingeniería Biomédica</i> <a href="mailto:daniel.romerop@campusviu.es">daniel.romerop@campusviu.es</a>
-----------------	---

## Introducción

En esta asignatura se analizan las principales tendencias en instrumentación y medición que permiten diseñar, integrar y utilizar sistemas de adquisición de datos y señales relacionadas con en el ámbito biomédico. En ella se desarrollan una serie de temas que incluyen a los sensores avanzados, presentando su situación actual y perspectivas futuras; dispositivos avanzados que permiten monitorizar signos vitales, controlar/regular parámetros (glucosa en sangre) y apoyar ciertas deficiencias funcionales como pueden ser las auditivas. Finalmente, se introducen los dispositivos *wearables* y su relación con las redes de área corporal inalámbricas WBAN.

## Objetivos generales

Los objetivos propios de la asignatura son:

Conocer y analizar las nuevas tendencias en instrumentación para la adquisición de variables y señales biológicas. Conocer las nuevas tecnologías de sensores y sus diferentes aplicaciones

Analizar los dispositivos actuales que permiten apoyar y/o sustituir las funciones auditivas (audífono, implante coclear) en pacientes con deficiencias.

Repasar y analizar las técnicas actuales que se emplean en la medición de signos vitales, la oximetría de pulso y las más recientes tecnologías de monitorización continua de glucosa en sangre en pacientes diabéticos.

Conocer las tecnologías de instrumentación basadas en sensores portátiles, así como las redes WBAN, para la obtención de datos personalizados de salud con fines de diagnóstico, terapia o rehabilitación.

## Competencias y resultados de aprendizaje

### COMPETENCIAS GENERALES y BÁSICAS

CB-6. 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.

CB-7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB-10. 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.

CG-1. Capacidad de identificar, analizar y proponer soluciones a problemas del ámbito biomédico, usando herramientas de la ingeniería.

CG-2. Capacidad para aplicar habilidades y destrezas para realizar un proyecto de investigación o desarrollo, basado en el análisis, la modelización y/o la experimentación.

CG-3. Capacidad de usar y gestionar la documentación, legislación, bibliografía, bases de datos, programas y equipos del ámbito de la ingeniería biomédica

## **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA A LA QUE PERTENECE LA ASIGNATURA**

CE-1. Conocer los métodos y técnicas actuales en bioinstrumentación en el diagnóstico, terapia y monitorización de pacientes.

CE-2. Crear sistemas biomédicos usando sensores específicos y dispositivos móviles

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

RA-1. Identificar y analizar las técnicas actuales y tendencias en instrumentación para la adquisición de variables y señales biológicas de mayor relevancia en biomedicina, con atención especial en las nuevas tecnologías de sensores.

RA-2. Analizar la tecnología actual de dispositivos (audífono, implante coclear) para la ayuda en deficiencias auditivas.

RA-3. Analizar las técnicas actuales de medición de signos vitales, de pulsioximetría y nuevas tecnologías para monitorización de la glucosa en sangre de forma continua.

RA-4. Conocer las tecnologías de instrumentación y sensores portátiles (*wearables health technology*) y las redes de área corporal (*Wireless Body Area Networks – WBAN*) para la obtención de datos personalizados de salud con fines de diagnóstico, terapia o rehabilitación.

## 2. Temario

### **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. Instrumentación avanzada**

- 1.1.1. Sistemas de adquisición de datos
- 1.1.2. Principales características de la instrumentación biomédica
- 1.1.3. Tipos de señales biomédicas
- 1.1.4. Sistemas compactos y distribuidos
- 1.1.5. Sistemas virtuales

### **CAPÍTULO 2. SENSORES Y REDES DE SENSORES**

#### **2.1. Sensores inteligentes**

- 2.1.1. Sensores inteligentes inalámbricos
- 2.1.2. Aplicaciones de los sensores inalámbricos

#### **2.2. Redes de sensores**

#### **2.3. Sensores avanzados: Biosensores**

- 2.3.1. Características principales de los biosensores
- 2.3.2. Funcionamiento de un biosensor
- 2.3.3. Uso y aplicaciones

### **CAPÍTULO 3. DISPOSITIVOS PARA LA AYUDA A DEFICIENCIAS AUDITIVAS**

#### **3.1. Audífonos**

- 3.1.1. ¿Qué es un audífono?
- 3.1.2. Tipos de audífonos
- 3.1.3. Selección del audífono a utilizar
- 3.1.4. Cuidado de los audífonos

#### **3.2. Implantes cocleares**

- 3.2.1. ¿Qué es un implante coclear?
- 3.2.2. Estructura general de un implante coclear
- 3.2.3. Funcionamiento
- 3.2.4. Criterios generales para implantes cocleares
- 3.2.5. Pruebas previas a un implante coclear
- 3.2.6. Intervención y post-operatorio
- 3.2.7. Rehabilitación

### **CAPÍTULO 4. MEDICIÓN DE SIGNOS VITALES**

#### **4.1. Pulsioximetría**

- 4.1.1. Interpretación fisiológica

4.1.2. Indicaciones

#### **4.2. Monitorización de la glucosa**

4.2.1. Alteración de la glucemia y la diabetes

4.2.2. La importancia del autoanálisis

4.2.3. Técnicas para la medición continua de la glucosa

### **CAPÍTULO 5. DISPOSITIVOS DE SALUD PORTÁTILES**

#### **5.1. Tecnología y dispositivos de salud portátiles o usables**

5.1.1. Aplicaciones de la tecnología wearable

5.1.2. Beneficios a la industria de la salud

5.1.3. Barreras a la implementación de wearables en el sistema sanitario

#### **5.2. Sistemas de monitorización utilizando redes WBAN**

5.2.1. Aplicaciones de las WBAN

5.2.2. Características de las WBAN

#### **5.2.3. El estándar IEEE 802.15.6**

## 3. Metodología

### 1. Materiales docentes

El día de inicio de la asignatura, en el menú de herramientas “Recursos y Materiales”, estará a disposición del estudiante los materiales docentes de la asignatura organizados por carpetas:

- Carpeta “01. Materiales docentes”:
  - Manual de la asignatura: manual que recoge los contenidos teóricos de la asignatura y que ha sido elaborado por el consultor de la materia.
  - Documento multimedia (eLearning – SCORM): documento interactivo que presenta una síntesis de los contenidos más importantes de la asignatura. Permite dar un repaso general a la asignatura antes de las videoconferencias teóricas con el consultor.
- Carpeta “02. Materiales del profesor”:
  - Carpeta donde el profesor de la asignatura subirá material adicional.
- Carpeta “03. Videos de la asignatura”:
  - En este espacio el alumno tendrá a disposición los videos docentes del consultor y experto (según la asignatura). Se trata de clases grabadas que podrán visionarse sin franja horaria a lo largo de toda la materia. En concreto esta asignatura dispone de los siguientes videos:
    - Vídeo Complementario (Daniel Romero Pérez)

### 2. Clases teóricas

Durante el transcurso de la materia, el profesor responsable de la misma impartirá clases magistrales por videoconferencia, donde se profundizará en temas relacionados con la materia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

### 3. Actividades guiadas

Con el fin de profundizar y de tratar temas relacionados con cada materia se realizarán varias actividades guiadas por parte del docente a través de videoconferencia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

### 4. Tutorías

#### a. Tutorías colectivas

Se impartirán de forma síncrona mediante videoconferencias al inicio y al final de la materia. En la primera se presentará la materia (profesorado, planificación y material recomendado) y la segunda estará destinada a resolver las dudas planteadas por el alumnado, a su valoración sobre el desarrollo de la materia, y a la preparación de la evaluación. Estas clases deberán seguirse en el horario



establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

#### **b. Tutoría individual**

El alumnado podrá resolver sus consultas por correo electrónico y/o a través del apartado de Tutorías dentro del Foro Dudas. Existirá, además, la posibilidad de realizar tutorías individuales mediante sesiones de videoconferencia por petición previa del estudiante en el plazo establecido.

### **5. Seminario**

Como complemento a la materia impartida, en cada asignatura se realizarán actividades participativas sobre revisión bibliográfica, temas de interés y actualidad sobre la materia, temas de iniciación a la investigación o uso de herramientas TIC, que se impartirán por el profesorado de la VIU de forma síncrona mediante la herramienta de videoconferencia.

### **6. Trabajo autónomo del alumnado**

Es necesaria una implicación del alumnado que incluya la lectura crítica de la bibliografía, el estudio sistemático de temas, la reflexión sobre los problemas planteados, la resolución de las actividades planteadas, la búsqueda, análisis y elaboración de información, etc. El profesorado propio de la Universidad seguirá teniendo una función de guía, pero se exigirá al estudiante que opine, resuelva, consulte y ponga en práctica todo aquello que ha aprendido. Los trabajos podrán ser realizados de manera individual o grupal.

## 4. Evaluación

### Sistema de evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la VIU se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias.

Sistema de Evaluación	Ponderación
Portafolio	70%
Colecciones de tareas realizadas por el alumnado y establecidas por el profesorado. La mayoría de las tareas aquí recopiladas son el resultado del trabajo realizado dirigido por el profesorado en las actividades guiadas, prácticas, seminarios, tutorías colectivas, etc. Esto permite evaluar, además de las competencias conceptuales, otras de carácter más actitudinal.	
Actividades complementarias	30 %
Examen final de la asignatura	

### Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación se definirán de manera específica para cada una de las actividades en el transcurso de la asignatura. De todos modos sirva como norma general las pautas que se indican a continuación.

Se establecerá una calificación en los siguientes cálculos y términos:

Nivel de Competencia	Calificación Oficial	Etiqueta Oficial
Muy competente	9 - 10	Sobresaliente
Competente	7 <9	Notable
Aceptable	5 <7	Aprobado
Aún no competente	<5	Suspense

## 5. Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas	Presencialidad
Clases expositivas	12	25%
Clases prácticas	8	25%
Tutorías	8	20%
Trabajo autónomo	60	0%
Prácticas con herramientas informáticas	12	30%

## 6. Bibliografía

### a. Bibliografía Básica:

Areny, R. P. (2005). *Adquisición y Distribución de Señales*. Barcelona, España: S.A. Marcombo.

Bronzino, J. D. (2006). *The Biomedical Engineering Handbook* (Tercera ed.). Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group.

Ortega, F. (2006). Biosensores y biochips: Herramientas para el diagnóstico y la terapéutica. *Real Academia Nacional de Farmacia*, 11.

### b. Bibliografía Opcional:

Jubran, A. (2015). Pulse oximetry. *Critical Care*, 19(1), 272.

Klonoff, D. C. (2005). Continuous glucose monitoring: roadmap for 21st century diabetes therapy. *Diabetes care*, 28(5), 1231-1239.

Verdone, R. D. (2010). *Wireless sensor and actuator networks: technologies, analysis and design*. Academic Press.

Ertugrul, N. (2000). Towards Virtual Laboratorios: a Survey of Lab-VIEW-based Teaching/Learning Tools and Future Trends. *International Journal of Engineering Education*.