



## Guía Didáctica

# COMPLEMENTOS FORMATIVOS

### ASIGNATURA: Mediciones e Instrumentación

Título: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Módulo: Complementos Formativos

Créditos: 4 ECTS

Curso: 2020-21

# Índice

Índice.....	2
1. Organización General.....	3
2. Competencias y Resultados de Aprendizaje.....	4
3. Contenidos .....	6
4. Metodología .....	9
5. Evaluación .....	11
6. Actividades formativas.....	13
7. Bibliografía .....	13

# 1. Organización General

## Datos de la asignatura

<b>MÓDULO</b>	<b>Complementos Formativos</b>
<b>ASIGNATURA</b>	<b>Mediciones e Instrumentación Médica 4 ECTS</b>
<b>Curso</b>	<b>2020/21</b>
<b>Idioma en que se imparte</b>	<b>Castellano</b>
<b>Requisitos previos</b>	<b>Ninguno</b>

## Equipo docente

<b>Profesor</b>	<b>Dr. Diego Pérez Trenard</b> <i>Doctor en Image, Signal &amp; Vision</i> <a href="mailto:diegooswaldo.perez@campusviu.es">diegooswaldo.perez@campusviu.es</a>
-----------------	---

## 2. Competencias y Resultados de Aprendizaje

### Competencias Generales

CG1: Capacidad de identificar, analizar y proponer soluciones a problemas del ámbito biomédico, usando herramientas de la ingeniería.

CG2: Capacidad para aplicar habilidades y destrezas para realizar un proyecto de investigación o desarrollo, basado en el análisis, la modelización y/o la experimentación.

CG3: Capacidad de usar y gestionar la documentación, legislación, bibliografía, bases de datos, programas y equipos del ámbito de la ingeniería biomédica.

CB6: 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.

CB7: 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.

CB8: 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.

CB9: 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.

## Competencias Específicas

CE3: Capacidad para conocer y comprender la utilización y el funcionamiento de los principales equipos médicos, incluyendo los de gran volumen, empleados en centros de asistencia sanitaria.

CE4: Capacidad para supervisar la utilización y el mantenimiento de equipos médicos, así como las instalaciones hospitalarias asociadas a estos equipos.

CE5: Capacidad para comprender y analizar los principios básicos de gerencia y administración aplicados a equipos médicos de uso terapéuticos, diagnósticos, monitoreo y rehabilitación.

CE6: Capacidad para conocer e interpretar las directrices y normativas nacionales e internacionales para el desarrollo, puesta en el mercado y regulación de los productos sanitarios: instrumento, dispositivo, equipo, programa informático, material para uso en el diagnóstico, tratamiento o rehabilitación médica.

## Resultados de Aprendizaje

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

RA-1. Describir y analizar las mediciones más utilizadas en el área biomédica, los sistemas de instrumentación y mediciones de variables fisiológicas y las características para evaluar el comportamiento de los instrumentos biomédicos.

RA-2. Comprender los principios básicos y mecanismos de funcionamiento y uso de los transductores, sensores eléctricos y químicos en instrumentación biomédica.

RA-3. Analizar la necesidad, características y aplicaciones de los amplificadores y circuitos electrónicos usados para procesar adecuadamente señales y registros biomédicos para su posterior interpretación.

RA-4. Conocer el origen y características de potenciales eléctricos y electrodos usados para su registro, originados de distintos sistemas fisiológicos, con propósitos posteriores de diagnóstico, monitorización o terapia.

RA-6. Describir las técnicas de medición de las variables físicas del sistema cardio-respiratorios más utilizadas en la práctica clínica.

## 3. Contenidos

### Temas

#### **Tema 1. Instrumentación biomédica**

- 1.1. Definiciones
- 1.2. Características de la instrumentación médica
- 1.3. Clasificación de los instrumentos médicos
- 1.4. El cuerpo humano y sus niveles de organización
  - 1.4.1. Niveles de organización

#### **Tema 2. Transductores y sensores biomédicos**

- 2.1. Generación de potenciales bioeléctricos
  - 2.1.1. Potencial de reposo
  - 2.1.2. Potencial de acción
- 2.2. Electrodo
  - 2.2.1. Potencial de media célula
  - 2.2.2. Polarización
  - 2.2.3. Electrodo polarizados y no polarizados
- 2.3. Biosensores químicos

#### **Tema 3. Señales biomédicas**

- 3.1. Origen de las señales biomédicas
  - 3.1.1. Bioeléctricas
  - 3.1.2. Bioimpedancia
  - 3.1.3. Bioacústicas
  - 3.1.4. Biomagnéticas
  - 3.1.5. Biomecánicas
  - 3.1.6. Bioquímicas
  - 3.1.7. Bioópticas
- 3.2. Mediciones del sistema cardiorrespiratorio

#### **Tema 4. Amplificadores de bioinstrumentación**

- 4.1. Requisitos básicos y parámetros de selección

- 4.1.1. Relación de rechazo de modo común (CMRR)
- 4.1.2. Impedancia cuerpo-tierra
- 4.2. Amplificadores más utilizados

### **Tema 5. Seguridad eléctrica de equipos biomédicos**

- 5.1. Clasificación en función del riesgo (93/42/EEC)
- 5.2. Partes de los equipos médicos
- 5.3. Clasificación según protecciones de riesgo eléctrico
- 5.4. Definición de tipos de corriente

### **Tema 6. Evaluación de la incertidumbre de la medida**

### **Tema 7. Instrumentación de imágenes médicas**

- 7.1. Definición imagen medica
- 7.2. Clasificación
  - 7.2.1. Según energía de radiación empleada
  - 7.2.2. Según la forma de obtención de la imagen

### **Tema 8. Instrumentación terapéutica**

- 8.1. Comportamiento eléctrico del cuerpo humano
- 8.2. Sistemas de electroterapia
- 8.3. Sistemas de administración de fármacos
- 8.4. Otros tipos de estimulación terapéutica

## 4. Metodología

### 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:

- Documento multimedia (eLearning – SCORM):
  - Documento interactivo que recoge los contenidos teóricos de la asignatura y que ha sido elaborado por el consultor de la materia.
- Materiales del profesor:
  - El profesor de la asignatura subirá material adicional si lo considerara oportuno.

Estos materiales serán utilizados por el alumnado para el aprovechamiento de la asignatura.

Las sesiones síncronas se organizarán en los tipos de sesión que se describen a continuación.

### Tipos de Sesiones

#### 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 de Dudas. Existirá, además, la posibilidad de realizar tutorías individuales mediante sesiones de videoconferencia por petición previa del estudiante en el plazo establecido.

### **Videoconferencias Teóricas**

Durante el transcurso de la materia, el consultor 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.

### **Actividades Guiadas**

Con el fin de profundizar y de tratar temas relacionados con cada materia se realizarán varias actividades guiadas por parte del profesor 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.

### **Trabaja Autónomo**

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.

## 5. 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
Portafolios (Tareas)	70%*
La realización de una serie de actividades propuestas en la asignatura y que formarán parte del e-portfolio.	
Sistema de Evaluación	Ponderación
Prueba Final Asignatura	30%*
El examen es una prueba de evaluación tipo test con 20 preguntas y cuatro opciones, donde solo una es la correcta. Los exámenes en la Universidad Internacional de Valencia están tutelados por un sistema de Biometría, de forma que serás monitorizado con una cámara para verificar tu identidad y para evitar el fraude.	

*\*Es requisito indispensable contar con una puntuación igual o superior a cinco en el Portfolio y en el Examen para poder ponderar y superar la asignatura.*

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la Universidad, se tendrá en cuenta que la utilización de **contenido de autoría ajena** al propio estudiante debe ser citada adecuadamente en los trabajos entregados. Los casos de plagio serán sancionados con suspenso (0) de la actividad en la que se detecte. Asimismo, el uso de **medios fraudulentos durante las pruebas de evaluación** implicará un suspenso (0) y podrá implicar la apertura de un expediente.

## 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 cómputos 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	Suspenso

El nivel de competencia en cada una de las actividades realizadas se medirá, teniendo en cuenta **criterios generales derivados de la consecución de los resultados de aprendizaje**, que en función de la adecuación en el planteamiento de los contenidos generales y contenidos específicos, valorarán por norma general y en trabajos escritos, la corrección de la estructura formal y organización del discurso (semántica, sintaxis y léxico) valorándose además la originalidad, creatividad y argumentación de las intervenciones utilizando referencias bibliográficas.

## Tipo de evaluación

La evaluación de esta asignatura consistirá en una prueba de los contenidos teóricos adquiridos en la asignatura. Dicha prueba consistirá un examen tipo test con 20 preguntas y cuatro opciones, donde solo una es la correcta. Los exámenes en la Universidad Internacional de Valencia están tutelados por un sistema de Biometría, de forma que serás monitorizado con una cámara para verificar tu identidad y para evitar el fraude.

## 6. Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas	Presencialidad
Clases expositivas	12	30%
Actividades guiadas	12	30%
Tutorías	16	40%
Trabajo autónomo	60	0%

## 7. Bibliografía

Webster, J. G. (2009). Medical instrumentation application and design. John Wiley & Sons.

Bronzino, J. D. (Ed.). (2006). Medical devices and systems. CRC Press.

Webster, J. G. (1990). Encyclopedia of medical devices and instrumentation. John Wiley & Sons, Inc. Hernández, A. I., Guerrero, G., Feuerstein, D., Graindorge, L., Pérez, D., Amblard, A., y Senhadji, L. (2016). Pasithea: An integrated monitoring and therapeutic system for sleep apnea syndromes based on adaptive kinesthetic stimulation. IRBM, 37(2), 81-89.

Bell, S. (1999). A beginner's guide to uncertainty of measurement. Measurement good practice guide, 11, 1.

Luna, F. D. (2015). El aislamiento eléctrico en los equipos electromédicos. Revista española de electrónica, (732), 74-81.

Priemer, R. (1990). Introductory signal processing (Vol. 6). World Scientific Publishing Company