



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Ingeniería Biomédica

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

CSV:	XRNtUCKpbatZPelqWk4ooVobU		Fecha:	16/01/2019 13:18:52	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/XRNtUCKpbatZPelqWk4ooVobU		Página:	1/16	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Ingeniería Biomédica (Biomedical Engineering)			
Materia*	Ingeniería Biomédica (Biomedical Engineering)			
Módulo*	Materias Optativas			
Código	507109016			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Plan de estudios	2015			
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial			
Tipo	OE (Optativa Específica)			
Periodo lectivo		Cuatrimestre	1C	Curso 4º
Idioma	Castellano (English available upon request)			
ECTS	4,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas) 135

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Dr. Joaquín Roca González		
Departamento	Tecnología Electrónica		
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica		
Ubicación del despacho	1065 - 1ª planta, Antiguo Hospital de Marina		
Teléfono	968 325467	Fax	968 325467
Correo electrónico	jroca.gonzalez@upct.es		
URL / WEB	https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=2042		
Horario de atención / Tutorías	<p>Petición de cita previa por email (imprescindible)</p> <p>1er Cuatrimestre: Lunes 11:00 a 14:00 / 15:00 a 18:00 Viernes 11:00 a 14:00 / 15:00 a 18:00</p> <p>2º Cuatrimestre: Martes 10:00 a 13:00 / Jueves 10:00 a 13:00</p>		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor en el departamento		

Titulación	Dr. Ingeniero – Ing. Automática y Electrónica Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular E.U.
Año de ingreso en la UPCT	2000
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	<p>Docencia en sistemas de electrónica mixta, sistemas de instrumentación, adquisición de datos, electrónica médica, ingeniería biomédica.</p> <p>Investigación en ingeniería biomédica, instrumentación virtual, adquisición y procesamiento de bioseñales, sistemas brain-computer interface, aplicaciones clínicas y de ayuda a mayores y personas con discapacidad.</p>
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Becario de Especialización en I+D+I en Navantia proyecto fragatas F100 (Serie Juan de Borbón)
Otros temas de interés	<p>Master en Ingeniería Biomédica por la Universidad Politécnica de Madrid, UNED, Hospital General Universitario Gregorio Marañón.</p> <p>Miembro de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica Organizador del Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica en 2000 y 2007.</p>

Autor de 3 capítulos de la Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering publicada por John Wiley & Sons (Anestesia Machines, Assistive Technologies, Fatigue).

Profesor en el curso de Doctorado en "Ingeniería Biomédica" de la UPCT del programa "Tecnologías Industriales" desde 2009.

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

En los albores del nuevo milenio, la medicina de la mano de la tecnología está avanzando y en breve dejará de ser ciencia-ficción que la prescripción de fármacos se realice según la especificidad genética de cada persona; que el cuidado médico se lleve a cabo esencialmente en el domicilio del paciente a través de Internet; que la computación se base en sistemas biológicos más que en los de silicio; y que la cirugía emplee procedimientos informáticos y robotizados, o incluso micro-máquinas que viajen al interior del cuerpo humano para llegar a lugares inaccesibles hoy en día.

El área de investigación que puede hacer realidad muchos de estos avances científicos es la Ingeniería Biomédica (IB); es decir, la disciplina científica y tecnológica que aplica los principios y los métodos de la ciencia y de la ingeniería para desarrollar nuevos procedimientos de diagnóstico, monitorización y terapia.

En la actualidad cubre un amplio espectro de áreas de investigación, desde la bioelectrónica, la instrumentación biomédica, la ingeniería clínica, las imágenes médicas, la biónica o la telemedicina.

Esta asignatura, Optativa Específica de 4,5 créditos, se ha configurado para ofrecer a los alumnos un primer contacto con esta disciplina científica reconocida por el International Council for Science- ICSU.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La Ingeniería Biomédica (IB) aplica los principios y los métodos de la ingeniería, ciencia y tecnología para la comprensión, definición y resolución de problemas biológicos y médicos.

En este contexto, los Graduados en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática pueden ser de gran valía, permitiendo aportar su conocimiento al diseño, mantenimiento y operación de los productos desarrollados para su aplicación en campo de las ciencias de la salud.

Los requisitos de precisión y seguridad exigidos por las normativas utilizadas en este sector, hacen de él, uno de los más restrictivos junto con el aeroespacial. Con esta motivación, la asignatura se ha concebido como un primer acercamiento a esta disciplina, con el fin de ampliar las posibilidades de integración laboral del alumnado, al tiempo que se aumenta su visión científica del mundo de la ingeniería.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Debido a la naturaleza multidisciplinar de la asignatura, se integrarán los conocimientos adquiridos en otras asignaturas del grado junto a los fundamentos de fisiología necesarios para la comprensión del objeto, funcionamiento y criterios de diseño de los dispositivos desarrollados en el entorno la ingeniería biomédica. Se propondrán actividades de coordinación vertical con otras asignaturas del grado.

Conocimientos básicos de biología y fisiología humana, a nivel de ESO y Bachiller

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se han definido

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura hace uso extensivo de fuentes de la Biblioteca Digital de la UPCT, por lo que se recomienda al alumno la familiaridad con su uso.

3.6. Medidas especiales previstas

Se ruega a aquellos alumnos con necesidades educativas especiales, lo comuniquen al profesor antes del inicio de las clases para preparar la adaptación curricular adecuada.

De igual forma, se tendrán en cuenta medidas que faciliten la compatibilidad con la vida laboral y/o el cuidado de personas dependientes.

Aquellos que alumnos que lo soliciten podrán someterse a una final de carácter global, siempre y cuando cumplan las condiciones recogidas por la normativa existente.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aunque estas competencias quedan cubiertas en el plan de estudios GIEyA, esta asignatura contribuye a afianzar las competencias siguientes:

- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aunque estas competencias quedan cubiertas en el plan de estudios GIEyA, esta asignatura contribuye a afianzar las competencias siguientes:

- G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- G6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- G7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- G11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aunque estas competencias quedan cubiertas en el plan de estudios GIEyA, esta asignatura contribuye a afianzar las competencias siguientes:

- E23 - Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aunque estas competencias quedan cubiertas en el plan de estudios GIEyA, esta asignatura contribuye a afianzar las competencias siguientes:

- T2 - Trabajar en equipo
- T4 - Utilizar con solvencia los recursos de información
- T5 - Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos
- T7 - Diseñar y emprender proyectos innovadores

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura


- 1- Conocer el origen y características de la Ingeniería Biomédica como disciplina científica tecnológica al servicio de la salud
- 2- Ser capaz de explicar el proceso a seguir para la introducción de un producto electromédico desde la concepción de la idea inicial hasta su difusión final entre

los pacientes y la clase clínica.

- 3- Estar familiarizado con las agencias reguladoras, a nivel nacional, europeo y mundial que establecen las normativas a seguir para la homologación de los productos electromédicos; así como con los aspectos más importantes de las principales normas que regulan la homologación a nivel europeo (marcado CE) de los dispositivos electromédicos.
- 4- Conocer los daños provocados por la corriente eléctrica a su paso por el cuerpo, identificando posibles puntos de fallo en equipamiento conectado a pacientes y determinando las medidas correctoras necesarias para garantizar la seguridad de los mismos.
- 5- Entender cómo se generan las corrientes eléctricas en el seno celular que dan lugar a la aparición de los biopotenciales a partir de los modelos de intercambio iónico a través de la membrana celular. De igual manera, deberá comprender cómo afectan los distintos tipos de electrodos al registro de estas bioseñales.
- 6- Encontrarse en disposición de plantear los requisitos y factores de mérito de los amplificadores de biopotenciales, identificando los subsistemas constituyentes y condiciones de operación.
- 7- Comprender los fundamentos básicos que permiten la operación de distintos sensores y equipos electro médicos utilizados en la práctica clínica (ventiladores, máquinas de anestesia, bombas de infusión y dispositivos de electrocirugía) de cara a su operación, mantenimiento y especificación.
- 8- Valorar el impacto social de esta disciplina, y de la ingeniería en general, al conocer los desarrollos a favor de las personas con discapacidad y los mayores; desde los más elementales como sillas de ruedas, hasta los más avanzados como los Sistemas Brain Computer Interface pasando por las ayudas electrónicas a la audición.
- 9- Estar en condiciones de abordar el estudio en profundidad de las distintas técnicas de imagen médica, siendo capaz de explicar el principio físico empleado en su operación básica y de describir y distinguir las distintas modalidades utilizadas en clínica (Rayos X, TAC, RMN, PET, SPECT, MEG, Ultrasonidos).
- 10- Valorar las capacidades de innovación y emprendimiento asociadas a esta disciplina, a través del análisis crítico de las propuestas más recientes del sector.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

CSV:	XRNtUCKpbatZPelqWk4ooVobU		Fecha:	16/01/2019 13:18:52	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/XRNtUCKpbatZPelqWk4ooVobU		Página:	7/16	

4.6. Competencias exclusivas asociadas a la asignatura optativa

- Capacidad de participación en actividades de I+D, especificación, mantenimiento y operación de productos biomédicos.
- Capacidad para formar parte en equipos de trabajo multidisciplinares.
- Capacidad para conocer el alcance social de la innovación tecnológica

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a la Ingeniería Biomédica. El proceso de diseño de productos biomédicos. Origen de los biopotenciales. Seguridad y Normativas. Amplificación de Bioseñales. Sensores y Dispositivos electromédicos. Sistemas Hombre-Máquina y Cerebro-Ordenador. Introducción al Procesamiento de Bioseñales. Fundamentos de Imágenes Médicas. Introducción a la Telemedicina. Tendencias y líneas de futuro.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Unidad Didáctica 1: Generalidades

Capítulo I.- Introducción a la Ingeniería Biomédica.

Capítulo II.- El proceso innovador en Ingeniería Biomédica.

Capítulo III.- Seguridad y Normativas de Productos Electromédicos.

Unidad Didáctica 2: Instrumentación Biomédica

Capítulo IV.- Sensores y dispositivos electromédicos.

Capítulo V.- Origen de los biopotenciales.

Capítulo VI.- Amplificación de bioseñales y aplicaciones.

Unidad Didáctica 3: Tecnologías avanzadas

Capítulo VII.- Tecnología asistiva y de ayuda a discapacitados y mayores

Capítulo VIII.- Fundamentos de Imágenes Médicas.

Capítulo IX.- Tendencias futuras

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Práctica 1.- Modelo fisiológico cardíaco y circuito marcapasos

Práctica 2.- Medidas no invasivas: Presión arterial, pulso, oximetría y espirometría

Práctica 3.- Simulador de biopotenciales

Práctica 4.- Amplificador de la señal ECG

Práctica 5.- Pulsioximetría

Seminario - Visita a Instalaciones Hospitalarias*

*: O Conferencia experto del sector según disponibilidad presupuestaria (autobús)

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Lesson 1.- Introduction to Biomedical Engineering.

Lesson 2.- Innovation and biomedical product development.

Lesson 3.- Safety and Regulations for Biomedical devices.

Lesson 4.- Biomedical sensors and devices.

Lesson Unit 5.- Biosignal amplifiers and applications.

Lesson 6.- Biopotential sources and electrodes.

Lesson 7.- Assistive technology for the elderly and people with disabilities.

Lesson 8.- Foundations of Medical Imaging.

Lesson 9.- Future trends.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en tres unidades didácticas, compuestas a su vez por tres capítulos integrados por distintos apartados

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Generalidades

Capítulo I.- Introducción a la Ingeniería Biomédica.

El objetivo se centra en :

- Conocer el origen y características de la Ingeniería Biomédica como disciplina científica tecnológica al servicio de la salud

Capítulo II.- El proceso innovador en Ingeniería Biomédica.

Este capítulo tiene por objetivos:

- Ser capaz de explicar el proceso a seguir para la introducción de un producto electromédico desde la concepción de la idea inicial hasta su difusión final entre los pacientes y la clase clínica.
- Estar familiarizado con las agencias reguladoras, a nivel nacional, europeo y mundial que establecen las normativas a seguir para la homologación de los productos electromédicos; así como con los aspectos más importantes de las principales normas que regulan la homologación a nivel europeo (marcado CE) de los dispositivos electromédicos.

Capítulo III.- Seguridad y Normativas de Productos Electromédicos.

El objetivo de este capítulo es:

- Conocer los daños provocados por la corriente eléctrica a su paso por el cuerpo, identificando posibles puntos de fallo en equipamiento conectado a pacientes y determinando

UNIDAD DIDÁCTICA 2: Instrumentación Biomédica

Capítulo IV.- Sensores y dispositivos electromédicos.

Este capítulo tiene este objetivo:

- Comprender los fundamentos básicos que permiten la operación de distintos sensores y equipos electro médicos utilizados en la práctica clínica (ventiladores, máquinas de anestesia, bombas de infusión y dispositivos de electrocirugía) de cara a su operación, mantenimiento y especificación.

Capítulo V.- Origen de los biopotenciales.

El objetivo viene marcado para que el alumnado logre:

- Entender cómo se generan las corrientes eléctricas en el seno celular que dan lugar a la aparición de los biopotenciales a partir de los modelos de intercambio iónico a través de la membrana celular. De igual manera, deberá de comprender como afectan los distintos tipos de electrodos al registro de estas bioseñales.

Capítulo VI.- Amplificación de bioseñales y aplicaciones.

Este capítulo tiene el propósito de que el alumno:

- Se encuentre en disposición de plantear los requisitos y factores de mérito de los amplificadores de biopotenciales, identificando los subsistemas constituyentes y condiciones de operación.

UNIDAD DIDÁCTICA 3: Tecnologías avanzadas

Capítulo VII.- Tecnología asistiva y de ayuda a discapacitados y mayores:

El objetivo que se persigue está centrado en que el alumnado:

- Valore el impacto social de esta disciplina, y de la ingeniería en general, al conocer los desarrollos a favor de las personas con discapacidad y los mayores; desde los más elementales como sillas de ruedas, hasta los más avanzados como los Sistemas Brain Computer Interface pasando por las ayudas electrónicas a la audición o los sistemas de registro del movimiento ocular.

Capítulo VIII.- Fundamentos de Imágenes Médicas.

Con este capítulo se busca el objetivo de que el alumno logre:


- Estar en condiciones de abordar el estudio en profundidad de las distintas técnicas de imagen médica, siendo capaz de explicar el principio físico empleado en su

operación básica y de describir y distinguir las distintas modalidades utilizadas en clínica (Rayos X, TAC, RMN, PET, SPECT, MEG, Ultrasonidos).

Capítulo IX.- Tendencias futuras

Finalmente, este capítulo persigue el objetivo de:

Valorar las capacidades de innovación y emprendimiento asociadas a esta disciplina, a través del análisis crítico de las propuestas más recientes del sector.

CSV:	XRNtUCKpbatZPelqWk4ooVobU		Fecha:	16/01/2019 13:18:52		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.					
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E					
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/XRNtUCKpbatZPelqWk4ooVobU		Página:	12/16		

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de Teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	Presencial: Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	15
		No presencial: Estudio de la materia	30
Clases de Casos Prácticos	Se analizarán casos prácticos. Se plantearán casos prácticos de diseño y/o problemas que se resolverán de forma interactiva con los estudiantes.	Presencial: Participación activa, resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	7,5
		No presencial:	
Clase de Prácticas en Laboratorio	Se plantearán diseños de circuitos y subsistemas para la adquisición de bioseñales.	Presencial: Manejo de instrumentación. Diseño e implementación de circuitos. Toma de datos.	15
		No presencial:	
Sesiones de Trabajo Colaborativo	Proporcionar los materiales básicos, pactando los objetivos a alcanzar en la sesión. Supervisar el trabajo de los alumnos.	Presencial: Trabajo en grupo, elaboración informe sesión.	7,5
		No presencial:	
Conferencia/ Visita de Campo	En función de la disponibilidad presupuestaria, visita a una instalación hospitalaria o conferencia por parte de un experto del sector (Médico, Ingeniero Biomédico, Investigador Alto Nivel)	Presencial: Planteamiento de dudas individualmente, documentación de la visita/ conferencia.	3
		No presencial:	
Cuestionarios de Evaluación Continua	Cuestionario que el alumno completará en tres ocasiones, sobre el desarrollo de la asignatura	Presencial: El alumno contestará al cuestionario para la evaluación continuada	9
		No presencial:	
Trabajo Individual	Preparación de un trabajo a modo de caso práctico a desarrollar por el alumno.	Presencial: El alumno realizará un caso práctico siguiendo un guion aportado por el profesor. Deberá ser entregado en la fecha límite especificada en la convocatoria.	39
		No presencial:	
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	Presencial: Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	3
		No presencial:	
Realización de los exámenes oficiales	Prueba escrita final de teoría y problemas	Presencial: Asistencia a la prueba escrita y realización de esta	6
		No presencial: En el caso de que el alumno lo solicite, el examen será sustituido por la evaluación del informe de su trabajo individual realizado por el profesor.	
			135

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de Teoría	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Clases de Casos Prácticos					x	x	x	x		
Clase de Prácticas en Laboratorio					x	x				
Sesiones de Trabajo Colaborativo		x	x	x	x		x			
Conferencia/ Visita de Campo	x					x	x	x	x	x
Cuestionarios de Evaluación Continua		x	x	x			x	x		
Trabajo Individual	x									x
Tutorías individuales y de grupo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realización de los exámenes oficiales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Examen Escrito (Opción 1)	X		Cuestiones teóricas y problemas	40 %	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10
Trabajo Individual (Opción 2)	X	X	Contenido, redacción y presentación Grado de innovación Alcance y resultados	40 %	A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8
Cuestionarios de Evaluación Continua	X	X	Respuesta al cuestionario Contenido, redacción y presentación	30 %	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10
Trabajo de Prácticas	X	X	Cuadernillos de Prácticas Contenido, redacción y presentación	30 %	A3, A4, A5, A6, A7

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

Cuestiones planteadas en clase

Cuestionarios al finalizar cada bloque

Control en el boletines de prácticas en cada sesión (asistencia obligatoria)

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

* Bioelectronica. Señales Bioelectricas

José M^a Ferrero Corral

Universidad Politecnica de Valencia, 1994 595pp

ISBN-10: 8477212503 ISBN-13: 978-8477212508

* Design of Medical Electronic Devices

Reinaldo J. Perez

Academic Press; 1 edition (March 14, 2002), 296pp

ISBN-10: 0125507119 ISBN-13: 978-0125507110

* Introduction to Medical Electronics Applications

L. Nokes, D. Jennings, T. Flint, B. Turton

Butterworth-Heinemann; 1 edition (March 31, 1995), 232pp

ISBN-10: 0340614579 ISBN-13: 978-0340614570

8.2. Bibliografía complementaria*

* Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design

Myer Kutz

McGraw-Hill Professional; 1 edition (September 9, 2002) 1500pp

ISBN-10: 0071356371 ISBN-13: 978-0071356374

* Design and Development of Medical Electronic Instrumentation: A Practical Perspective of the Design, Construction, and Test of Medical Devices

David Prutchi, Michael Norris

Wiley-Interscience; 1 edition (November 22, 2004) 461pp

ISBN-10: 0471676233 ISBN-13: 978-0471676232

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula virtual <https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=2042>

* <http://www.bem.fi/book/>

* <http://www.physionet.org/physiobank/>

* <http://www.biomedical-engineering-online.com/>