

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Denominación de la asignatura	TECNOLOGÍAS DE REHABILITACIÓN EN BIOINGENIERÍA		
Materia	INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Módulo	ESPECIALIZACIÓN: INGENIERÍA BIOMÉDICA		
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES		
Plan	371	Código	54625
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	5 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	ROBERTO HORNERO SÁNCHEZ MARIO MARTÍNEZ ZARZUELA DAVID GONZÁLEZ ORTEGA		
Datos de contacto (e-mail, teléfono...)	Roberto Hornero Sánchez: despacho 2D087, robhor@tel.uva.es , 983-185570 Mario Martínez Zarzuela: despacho 2D006, marmar@tel.uva.es , 983-423000, ext. 5702 David González Ortega: despacho 2D022, davgon@tel.uva.es , 983-423000, ext. 5552		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		
Área de conocimiento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES, INGENIERÍA TELEMÁTICA		

SITUACIÓN / SENTIDO DE LA ASIGNATURA

Contextualización	<p>La Ingeniería de Rehabilitación es el uso de la ciencia y los principios de la ingeniería para 1) desarrollar soluciones y dispositivos tecnológicos para asistir a las personas con discapacidades, y 2) para ayudar a la recuperación de las funciones físicas y cognitivas perdidas debido a una enfermedad o lesión. Se diseñan y construyen dispositivos y sistemas para satisfacer un amplio rango de necesidades que puedan asistir a las personas con su movilidad, comunicación, audición, visión y cognición. Estas herramientas ayudan a las personas con sus actividades y tareas cotidianas relacionadas con el trabajo, la vida independiente y la educación.</p> <p>En esta asignatura se exploran diferentes opciones tecnológicas que, partiendo del mundo de la Ingeniería, se han convertido en útiles herramientas de aplicación en rehabilitación médica. En particular, el alumno tendrá oportunidad de explorar e investigar sobre la utilización de Brain Computer Interface (BCI), la Realidad Virtual y Aumentada (RV y RA), así como dispositivos para la monitorización de los movimientos del cuerpo humano, tales como cámaras tipo Kinect o Leap Motion y sensores inerciales.</p>
Relación con otras asignaturas y materias	<p>Esta asignatura optativa está relacionada con las asignaturas de la materia de "Ingeniería Biomédica" (IB): Procesado de imágenes médicas y Tecnologías de rehabilitación en bioingeniería, si bien los contenidos impartidos pueden ser útiles para el currículum y la investigación de otros alumnos, debido al carácter transversal de algunas de estas tecnologías.</p>
Prerrequisitos	<p>Conocimientos básicos de programación.</p>

CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Generales	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de iniciar la inmersión conceptual y práctica en el contexto socio-económico, y especialmente en los aspectos que influyen en la transferencia tecnológica del conocimiento, así como en los procesos típicos del ciclo de innovación tecnológica y empresarial. [CG 2] • Capacidad de desarrollar la competencia de aprendizaje y trabajo en grupo tanto en entornos conocidos y restringidos, como en consorcios internacionales en los que intervienen factores culturales. [CG 11] • Capacidad de proseguir en un aprendizaje a lo largo de toda la vida (Life Long Learning) a través de la asimilación de las técnicas y actitudes propias del trabajo autónomo y auto-dirigido. [CG 13]
Específicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de comprensión de las bases teóricas en las que se apoyan los conceptos propios de esta materia. [CE-TS 2] 2. Capacidad de relacionar los diferentes conceptos, así como llevar a cabo un análisis crítico de los métodos desarrollados hasta llegar a comprender el estado del arte. [CE-TS 3] 3. Capacidad de análisis y síntesis de las técnicas propias de procesado de señal, así como su aplicación a la resolución de problemas prácticos. [CE-TS 4] 4. Capacidad de llevar a cabo simulaciones y experimentos mediante el uso de ordenadores y herramientas informáticas que permitan validar desde un punto de vista práctico los conceptos de esta materia y su aplicación en problemas. [CE-TS 5] 5. Capacidad de utilizar procedimientos eficaces de búsqueda de información científica relacionada, tanto en fuentes de información primarias como secundarias, incluyendo el uso de recursos informáticos. [CE- TS 6]

	6. Capacidad para exponer un trabajo desarrollado por el alumno en un tema relacionado con esta materia. [CE-TS 7] 7. Capacidad para defender y argumentar las decisiones tomadas en los métodos y algoritmos usados en procesamiento de señal. [CE-TS 8] 8. Capacidad para iniciarse en actividades de investigación de la Ingeniería Biomédica. [CE-IB1] 9. Capacidad para adquirir el conocimiento sobre el estado y las necesidades de la Ingeniería Biomédica. [CE-IB 2] 10. Capacidad de gestionar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos y software específicos de la ingeniería biomédica. [CE-IB 3] 11. Capacidad para realizar experimentos relacionados con la ingeniería biomédica en la resolución de proyectos de investigación. [CE-IB6] 12. Capacidad para aplicar técnicas de procesamiento de señales biomédicas e imágenes médicas. [CE-IB7] 13. Capacidad de análisis integral de servicios telemáticos en relación con conceptos, procedimientos y métodos estudiados en otras materias, tales como el apoyo a movilidad o ingeniería biomédica [CE-IST 8]
--	--

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los objetivos de la Ingeniería de Rehabilitación.
- Conocer la situación de la Ingeniería de Rehabilitación en España.
- Conocer los principios en los que se basan distintas opciones terapéuticas para la rehabilitación física y/o cognitiva, sus ventajas y limitaciones.
- Gestionar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos y software específicos de la Ingeniería de Rehabilitación.
- Aprender los conceptos básicos relacionados con los sistemas Brain Computer Interface (BCI), así como sus principales aplicaciones.
- Aprender los conceptos básicos relacionados con los sistemas de Realidad Virtual (RV), Realidad Aumentada (RA) y Gamificación, así como sus principales aplicaciones en rehabilitación.
- Aprender las bases del funcionamiento de dispositivos para la monitorización del movimiento del cuerpo humano y su programación.
- Saber comunicar los resultados de investigación en el ámbito de la Ingeniería de Rehabilitación.

TABLA DE DEDICACIÓN DEL ALUMNO A LA ASIGNATURA

HORAS PRESENCIALES				
Teoría	Prácticas en aula	Laboratorios	Seminarios y tutorías	Otras actividades (p. ej., prácticas de campo, evaluación)
20	0	0	30	0
HORAS NO PRESENCIALES				
Estudio y trabajo autónomo individual		Estudio y trabajo autónomo grupal		
60		15		

BLOQUES TEMÁTICOS

Bloque 1: Introducción Proyecto Docente	
Contextualización y justificación	<p>La asignatura consta de un único bloque temático dividido en tres temas. El Tema 1 proporciona una visión global de la ingeniería de rehabilitación. El Tema 2 aborda los principios de funcionamiento de los equipos BCI y su aplicación a la rehabilitación. El Tema 3 trata sobre las tecnologías y equipos actuales para Realidad Virtual y Aumentada, haciendo hincapié en distintas técnicas de visualización y adquisición de datos. En este tema se introduce además al alumno en la utilización de motores gráficos y las APIs necesarias.</p>
Objetivos de aprendizaje	<p>Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer el estado y las necesidades de la Ingeniería Biomédica. • Conocer el proceso de investigación científica en Ingeniería Biomédica. • Conocer y aplicar técnicas de procesamiento de señal en problemas de Ingeniería Biomédica. • Gestionar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos y software específicos de la ingeniería biomédica. • Saber comunicar los resultados de investigación en el ámbito del procesamiento de señales biomédicas.
Contenidos	<p>TEMA 1: Ingeniería de Rehabilitación</p> <p>1.1 Definición y objetivos.</p> <p>1.2 Ingeniería de rehabilitación en España.</p> <p>TEMA 2. Sistemas Brain Computer Interface (BCI)</p> <p>2.1 Definición, clasificación y etapas de los sistemas BCI</p> <p>2.2 Aplicaciones BCI para rehabilitación</p> <p>TEMA 3. Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA)</p> <p>3.1 Motores gráficos y otros entornos de programación</p> <p>3.2 Dispositivos de visualización y de captura de movimientos</p> <p>3.3 Aplicaciones RV/RA en rehabilitación</p>
Métodos docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral participativa. • Estudio de casos. • Prácticas en seminario.
Plan de trabajo	<p>Para este bloque hemos previsto realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicación teórica del temario. • Prácticas en seminario para aplicar técnicas de procesamiento y/o las tecnologías explicadas. • Exposición sobre un trabajo de revisión del estado del arte de las tecnologías en una aplicación concreta.
Evaluación	<p>La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en el aula • Realización de los seminarios • Realización y presentación del trabajo individual
Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"> • C. S. Nam, A. Nijholt, F. Lotte. "Brain-Computer Interfaces Handbook Technological and Theoretical Advances. Ed. CRC

	Press, 2018. <ul style="list-style-type: none"> J. Linowes, Unity Virtual Reality Projects: Explore the world of virtual reality by building immersive and fun VR projects using Unity 3D, Packt Publishing, 2nd edition, 2018.
Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none">
Recursos necesarios	Serán necesarios los siguientes recursos, facilitados por la Universidad de Valladolid o el profesor: <ul style="list-style-type: none"> Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid. Documentación de apoyo. Adicionalmente, serán necesarios los siguientes recursos: <ul style="list-style-type: none"> Ordenador portátil
Carga de trabajo en créditos ECTS	5 ECTS

CRONOGRAMA (POR BLOQUES TEMÁTICOS)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Procesado de Señales Biomédicas	5 ECTS	Semana 1 a 16

EVALUACIÓN - TABLA RESUMEN

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula	10%	
Realización de los seminarios	25%	
Realización y presentación del trabajo individual	65%	

CONSIDERACIONES FINALES

--