

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2016-2017

Identificación y características de la asignatura													
Código	401255							Créditos ECTS	6				
Denominación (español)	Proyecto y diseño de equipos y sistemas biomédicos												
Denominación (inglés)	Biomedical devices and systems – Project and design												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	2		Carácter	Obligatoria									
Módulo	Dispositivos, métodos y técnicas de la Ingeniería Biomédica												
Materia	Proyecto y diseño de equipos y sistemas biomédicos												
Profesor/es													
Nombre	Despacho		Correo-e				Página web						
Juan Álvaro Fernández Muñoz	D.1.18		<a href="mailto:jalvarof@unex.es">jalvarof@unex.es</a>				<a href="http://eii.unex.es/profesores/jalvarof">http://eii.unex.es/profesores/jalvarof</a>						
Jesús Lozano Rogado	D.1.14		<a href="mailto:jesuslozano@unex.es">jesuslozano@unex.es</a>				<a href="http://eii.unex.es/profesores/jlozano">http://eii.unex.es/profesores/jlozano</a>						
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica Ingeniería de Sistemas y Automática												
Departamento	Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática												
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Álvaro Fernández Muñoz												
Competencias (ver <a href="#">tabla</a> )													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas (I)	Marcar con una "X"	Competencias Específicas (II)	Marcar con una "X"	Comp. Alumnos del Ambito Tecnológico-Científico	Marcar con una "X"	Comp. Alumnos del Ambito Biomédico	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CE1	X	CE18		CeTC1		CeB1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CE2	X	CE19		CeTC2		CeB2	
CB8	X	CG3	X	CT3	X	CE3	X	CE20		CeTC3		CeB3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X	CE4	X	CE21		CeTC4		CeB4	
CB10	X	CG5	X	CT5	X	CE5		CE22		CeTC5		CeB5	
		CG6	X	CT6	X	CE6		CE23		CeTC6		CeB6	
		CG7	X	CT7	X	CE7		CE24		CeTC7		CeB7	
		CG8	X	CT8	X	CE8		CE25		CeTC8		CeB8	
		CG9	X	CT9	X	CE9		CE26		CeTC9			
		CG10	X			CE10		CE27		CeTC10			
		CG11	X			CE11		CE28		CeTC11			
		CG12	X			CE12		CE29		CeTC12			
		CG13	X			CE13		CE30					
						CE14		CE31					
						CE15		CE32					
						CE16		CE33					
						CE17							

## Temas y contenidos

### Breve descripción del contenido

Aspectos éticos y morales: definición de términos, experimentación en humanos. Aspectos normativos: regulaciones para la investigación biomédica y para la innovación en dispositivos médicos. Sociedades profesionales. Mercado de los dispositivos biomédicos. Casos de aplicación.

### Temario de la asignatura

La asignatura se desarrollará siguiendo la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos). El objetivo es conseguir que los estudiantes trabajen los contenidos anteriormente indicados en grupos multidisciplinares, desarrollando un proyecto biomédico con un alto grado de aplicación real.

Cada curso, y atendiendo a los criterios que en su caso pueda proporcionar la Comisión del Calidad de la Titulación (CCT), se determinará el proyecto a desarrollar en la asignatura, que será único para todos los alumnos y grupos.

## Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
Proyecto	150	15.5	15	15	13	1.5	90
<b>Total</b>	150	15.5	15	15	13	1.5	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).

TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

### Metodología

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clases magistrales participativas con ayuda de pizarra y ordenador. El material utilizado en clase (esquemas, figuras) se pondrá a disposición de los alumnos para facilitar el trabajo autónomo.	X
2. Las prácticas se realizan en los laboratorios / aulas de informática, en grupos de 15 alumnos/profesor como máximo, en días consecutivos (sesiones de 3-4 horas/día) o en semanas consecutivas (sesiones de 2 horas/semana), hasta completar los créditos estipulados. Además, en el aula de informática el alumno se familiarizará con las aplicaciones y lugares web que pueden ser útiles en el desarrollo conceptual o aplicado de la asignatura. Así mismo, se llevará a cabo la exposición de seminarios realizados por los alumnos.	X

3. Se realizarán tutorías programadas en grupos de un máximo de 5 alumnos para guiarlos en el proceso enseñanza-aprendizaje y darle las pautas generales de preparación de seminarios que serán expuestos posteriormente al grupo grande. Además, en las tutorías académicas se atiende al alumno de manera personalizada, durante el horario establecido, fundamentalmente para aclararle dudas sobre contenidos explicados en clases de teoría y prácticas.	X
4. Exámenes teóricos escritos que podrán incluir preguntas tipo test, preguntas cortas y problemas. Examen práctico que valorará las habilidades adquiridas y que podrá incluir diferentes tipos de preguntas sobre los fundamentos de las prácticas e imágenes que requieren una respuesta concreta. Desarrollo de supuestos prácticos.	X
5. Consiste en el estudio de los contenidos teóricos y prácticos de cada asignatura utilizando la información proporcionada por el profesor en las clases: contenidos expuestos, bibliografía recomendada y recursos disponibles en la red. También se fomentará la participación en el aula virtual.	X
6. Prácticas tutorizadas en una empresa o institución externa de la UEx.	

### Resultados de aprendizaje

Conocimientos para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas, dispositivos y equipos biomédicos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.

Conocimientos para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.

Conocimientos para elaborar el pliego de condiciones técnicas de equipos biomédicos que cumpla los estándares y normativas vigentes.

Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos en el ámbito de la Ingeniería Biomédica y de las instalaciones hospitalarias.

### Sistemas de evaluación

#### **Criterios de evaluación**

Se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura, atendiendo al siguiente criterio:

**CRI1.** Capacidad para la resolución de los proyectos propuestos, mediante el trabajo en equipos multidisciplinares e incluyendo las habilidades para comunicar y transmitir los conocimientos con un lenguaje técnico apropiado, aplicando para ello los conocimientos adquiridos tanto en esta asignatura como a lo largo del Máster.

*Relacionado con las competencias CB6-CB10, CG1-CG13, CT1-CT9, CE1-CE4.*

### Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes ponderaciones (en %):

	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>
1. Exámenes teóricos escritos u orales que podrán incluir preguntas de desarrollo, tipo test, preguntas cortas, problemas...	40%	40%
2. Examen práctico que valorará, mediante diferentes tipos de preguntas y actividades, las habilidades adquiridas y el conocimiento de los fundamentos de las prácticas.	35%	35%
3. Realización de ejercicios y trabajos propuestos en clase. Presentaciones en público. Trabajo en grupo. Actividades en el campus virtual (autoevaluaciones, glosarios, ...)	20%	20%
4. Asistencia a clases teóricas y a prácticas, así como el grado de participación y actitud en las clases teóricas y en las prácticas.	5%	5%
5. Realización de memorias de las actividades realizadas en las prácticas externas. Informes de los tutores de las prácticas externas.	0%	0%

### OBSERVACIONES:

En esta asignatura se realiza un proyecto de diseño de equipos y sistemas biomédicos mediante la técnica de aprendizaje basado en proyectos (ABP). Las diferentes actividades de evaluación están enfocadas a la realización del proyecto, que será de temática única a realizar por grupos de alumnos.

**AE 1.** Se corresponde con la memoria del proyecto realizado durante el curso y que cada grupo entregará con anterioridad a la fecha de examen. En esta memoria se valorarán tanto la claridad, coherencia, contenidos, planificación de la ejecución del proyecto y el diseño realizado (originalidad, soluciones tecnológicas adoptadas, etc.). Esta herramienta de evaluación contribuirá con un **40%** de la nota final de cada alumno. La calificación será por grupo, no por alumno.

**AE 2.** Defensa pública del proyecto: cada uno de los grupos de trabajo defenderá el trabajo realizado, aportando toda la información y material que considere apropiado. Se valorará, entre otros, aspectos como el uso de lenguaje técnico específico, la claridad de la presentación y el material elaborado. Esta herramienta de evaluación computará con un **35%** de la nota final de cada alumno. La calificación será por grupo, no por alumno.

**AE 3.** Se supervisará el trabajo realizado por cada grupo mediante entregas periódicas de tareas relacionadas con la temática del proyecto. En cada una de dichas entregas se valorará, entre otros aspectos, su calidad y grado de cumplimiento. Las tareas pueden ser individuales y de grupo. Esta herramienta de evaluación contribuye con un **20%** de la nota final de cada alumno y solo podrá ser realizada durante el periodo lectivo del curso, en las fechas preestablecidas, manteniéndose su valor en sucesivas convocatorias.

**AE 4.** La asistencia activa del alumno a las sesiones presenciales cobra en esta asignatura un peso adicional, ya que no solo puede afectar a su aprendizaje, sino al de todo el grupo de trabajo al que pertenece y en el cual debe integrarse. Esta actividad contribuye en un **5%** de la nota final de cada alumno.

### **Bibliografía y otros recursos**

#### **Bibliografía básica**

- D. Prutchi, M. Norris, "Design and Development of Medical Electronic Instrumentation". Wiley, 2005.
- Normas UNE de equipos electrónicos biomédicos, gestión del riesgo de dispositivos médicos, productos sanitarios, etc.

#### **Bibliografía complementaria**

- R. C. Fries, "Reliable Design of Medical Devices, 2<sup>nd</sup> edition", CRC Press, 2006.

#### **Páginas web**

- <http://campusvirtual.unex.es>
- [http://www.aenor.es/catalogos/publicaciones/catalogo\\_libros\\_AENOR.pdf](http://www.aenor.es/catalogos/publicaciones/catalogo_libros_AENOR.pdf)

### **Horario de tutorías**

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, cuando sean oficialmente aprobados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, cuando sean oficialmente aprobados por el Departamento de Ing. Eléctrica, Electrónica y Automática.

### **Recomendaciones**

La asignatura requiere un enfoque distinto por parte del alumno, ya que el trabajo en grupo deberá ser constante, dentro y fuera de clase.

La correcta planificación y gestión de las tareas necesarias para realizar el proyecto es una clave fundamental para su consecución.

En horario lectivo presencial, se recomienda que el alumno provea los medios para poder hacer uso de su propio ordenador, con conectividad a Internet por WiFi del centro.