

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Desarrollo de dispositivos medicos

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Desarrollo de dispositivos medicos
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
<b>Semestre/s de impartición</b>	Octavo semestre
<b>Módulos</b>	Optativo
<b>Materias</b>	Dispositivos biomedicos
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000158
<b>Nombre en inglés</b>	Development of medical devices

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Fundamentos de ingeniería biomédica

## Competencias

---

CE39 - Saber utilizar sensores y actuadores, acondicionamiento y sistemas de adquisición de señales biomédica para la evaluación y diseño de dispositivos y sistemas biomédicos de monitorización, diagnóstico y terapia

CE40 - Conocer los principales tipos de dispositivos terapéuticos empleados en ingeniería biomédica.

CE41 - Conocer las metodologías de desarrollo de dispositivos.

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG12 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG5 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para ¿to think out of the box¿

## Resultados de Aprendizaje

---

RA228 - Conocer los principales tipos de dispositivos médicos.

RA229 - Conocer los principales campos de aplicación de dispositivos médicos en ingeniería biomédica (soluciones diagnósticas, terapéuticas y de apoyo)

RA230 - Conocer las ventajas de las metodologías estructuradas de diseño y desarrollo.

RA234 - Conocer las principales tecnologías de rapid prototyping que apoyan al desarrollo de dispositivos médicos.

RA227 - Tener contacto con los biosensores emergentes y en las tecnologías en que se basan. No es objetivo del programa cubrir exhaustivamente todo el campo sino colocar a los alumnos en disposición de poder profundizar en los aspectos que les puedan interesar, razón de ser de los trabajos en grupo de la asignatura.

RA231 - Capacidad para diseñar dispositivos médicos para resolver problemas concretos.

RA232 - Capacidad para seleccionar los materiales más adecuados para dichos dispositivos.

RA233 - Conocer las principales tecnologías de diseño, ingeniería y fabricación CAD-CAE-CAM que apoyan al desarrollo de dispositivos médicos

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Diaz Lantada, Andres ( <b>Coordinador/a</b> )	ETSII	andres.diaz@upm.es	Contactar por email
Serrano Olmedo, Jose Javier	CTB	josejavier.serrano@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura pretende aportar a los alumnos una metodología sistemática para el desarrollo de dispositivos médicos, soluciones protésicas, ortésicas, ayudas ergonómicas y, en general, cualquier sistema biomédico capaz de interactuar con el organismo humano. Sirve también como ejemplo de metodología de cara a preparar a los alumnos para afrontar el futuro desarrollo de sus proyectos fin de máster con mayores garantías de éxito.

Se plantea siguiendo un enfoque de aprendizaje basado en proyectos. Los alumnos trabajarán en equipos viviendo el proceso completo de desarrollo de un dispositivo médico, desde las fases de detección de una necesidad y de diseño conceptual, hasta la ingeniería de detalle, incluyendo la construcción de prototipos sobre los que analizar las decisiones de diseño tomadas y proponer mejoras.

## Temario

---

1. Introducción a dispositivos médicos
2. La industria de los dispositivos médicos
3. La importancia de una necesidad médica
4. Las metodologías sistemáticas de desarrollo de productos
5. Diseño conceptual: Creatividad, protección de la propiedad intelectual
6. Ingeniería básica y de detalle
7. Tecnologías CAD y personalización de biodispositivos
8. Tecnologías de micro y nanofabricación en bioingeniería
9. Prototipos rápidos en bioingeniería
10. Seguridad, normativa, pruebas in vitro e in vivo
11. Avances recientes y perspectivas de futuro
12. Dispositivos quirúrgicos
13. Dispositivos protésicos y ortésicos
14. Dispositivos para ingeniería de tejidos y biofabricación
15. Dispositivos diagnósticos
16. Dispositivos basados en materiales inteligentes

## Cronograma

**Horas totales:** 60 horas

**Horas presenciales:** 60 horas (55.6%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Tema 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	<b>Tema 9</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	<b>Tema 10</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	<b>Tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	<b>Tema 12</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 13	<b>Tema 13</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14		<b>Tema 14</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 15		<b>Tema 15</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 16		<b>Tema 16</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo de la asignatura</b> Duración: 40:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 17				<b>Examen individual</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Trabajo de la asignatura	40:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	80%	5 / 10	CE39, CG12, CG11, CE40, CE41, CG5
17	Examen individual	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%	5 / 10	CG11, CE40

## Criterios de Evaluación

Los alumnos se dividirán en grupos de 4 o 5 personas y recibirán un contexto sobre el que trabajar en equipo, ligado al desarrollo completo de distintos dispositivos médicos (que irán cambiando curso a curso para mantener la novedad y promover la renovación y mejora continua de la asignatura). Inspirándose en patentes, planos y diseños de dispositivos similares, los alumnos diseñarán versiones sencillas y de bajo coste, de distintos dispositivos propuestos, cumpliendo con su lista de especificaciones iniciales, estableciendo la función global del sistema, dividiéndola en las sub-funciones principales, encontrando los principios resolutivos para las distintas sub-funciones y, por integración y evaluación, llegando al principio resolutivo adecuado, trabajando sobre el concepto de producto para definir geometrías, materiales, principios de accionamiento, transmisión y actuación, con ayuda de herramientas de diseño e ingeniería asistidas por computador, y seleccionando elementos comerciales hasta llegar a un diseño detallado.

Los diseños se fabricarán y ensayarán con ayuda de las tecnologías disponibles en el Laboratorio de Desarrollo de Productos de la UPM y se ensayarán en el CTB. Los distintos dispositivos se montarán y ensayarán como apoyo a la validación del diseño y para propuesta de mejoras finales. Los dispositivos construidos quedarán a disposición de las unidades docentes para futuras prácticas en diversas asignaturas.

En relación a la evaluación, se fomentará la interdependencia positiva, planteando problemas de envergadura suficiente como para promocionar la implicación de todos los alumnos de cada equipo en el proyecto de desarrollo del dispositivo médico, y se garantizará la exigibilidad individual, complementando la evaluación grupal ligada al proyecto final (80% de la calificación) con actividades y entregables individuales (20% de la calificación).

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura para estos alumnos se realizará del siguiente modo:

80% en función de los resultados de un trabajo de desarrollo completo de un dispositivo médico.

20% en función de los resultados de entregables individuales.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Ingeniería Mecánica, mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Industriales antes del 31 de Febrero de cada curso académico. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. En este caso, la calificación final se obtendría según un examen final

Para TODOS los alumnos que tengan que acudir al examen EXTRAORDINARIO de la asignatura la calificación final se obtendrá como según la calificación del examen extraordinario.



## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Díaz Lantada, A. Handbook on Advanced Design and Manufacturing Technologies for Biomedical Devices	Bibliografía	Libro.
Tecnologías de diseño asistido por computador y simulación de la División de Ingeniería de Máquinas	Otros	Software de apoyo.
Tecnologías de fabricación del Laboratorio de Desarrollo de Productos de la UPM	Equipamiento	Tecnologías.

## Otra Información

---

Los diseños se fabricarán con ayuda de las tecnologías disponibles en los distintos laboratorios y recurriendo a elementos comerciales, para los que los alumnos contarán con nuestro patrocinio. Nuestra intención es ligar los desarrollos de los alumnos a problemas reales de Ingeniería Biomédica, por lo que nuestra relación con empresas, hospitales y agentes diversos del sector será de gran ayuda, no sólo de cara a la renovación de los escenarios de trabajo planteados a los alumnos, sino también de cara a la búsqueda de patrocinios adicionales.

Contamos además con el apoyo de personal técnico de apoyo de los distintos laboratorios, que contribuirán a mejorar la experiencia de los alumnos en la asignatura, soportándoles, junto con los profesores, en tareas ligadas de diseño e ingeniería asistidos por computador, en aspectos sobre fabricación y montaje de prototipos y en la realización de ensayos funcionales y de propuestas de mejora con dichos prototipos.