



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53000969 - Bioingeniería**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AT - Master Universitario En Ingeniería Mecánica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	8
8. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53000969 - Bioingeniería
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AT - Master universitario en ingeniería mecánica
<b>Centro en el que se imparte</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Andrés Díaz Lantada (Coordinador/a)		andres.diaz@upm.es	Sin horario. Consultar por email
Julio Muñoz García		julio.munoz@upm.es	Sin horario. Consultar por email

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CE1 - Utilizar las ventajas que aportan las herramientas de diseño y cálculos asistidos por computador (?M-CAE?) en el sector, empleando las principales directivas y normativas.

CE2 - Realizar actividades de análisis, diseño, fabricación, ensayo y mantenimiento de máquinas, productos y dispositivos, aplicando metodologías estructuradas, considerando el ciclo de vida global.

CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica de la Ingeniería Mecánica

CG 2 - Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la ingeniería mecánica, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG 9 - Crear nuevas ideas (Creatividad).

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA12 - ? Conocer los principales tipos de dispositivos médicos. ? Conocer los principales campos de aplicación de dispositivos médicos en ingeniería biomédica (soluciones diagnósticas, terapéuticas y de apoyo). ? Conocer las ventajas de las metodologías estructuradas de diseño y desarrollo. ? Capacidad para diseñar dispositivos médicos para resolver problemas concretos. ? Capacidad para seleccionar los materiales más adecuados para dichos dispositivos. ? Conocer las principales tecnologías de diseño, ingeniería y fabricación CAD-CAE-CAM que apoyan al desarrollo de dispositivos médicos. ? Conocer las principales tecnologías de rapid prototyping que apoyan al desarrollo de dispositivos médicos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura "Bioingeniería" se orienta a la preparación de los alumnos para la ejecución de tareas de diseño y desarrollo de productos en la industria de los dispositivos médicos, así como en centros de investigación y universidades. La asignatura no sólo busca aportar los conocimientos y habilidades necesarias para desarrollos técnicamente válidos; sino también proporcionar una serie de valores éticos y recomendaciones de seguridad, que ayuden a minimizar riesgos en la aplicación de los futuros dispositivos que los alumnos puedan desarrollar. Está planteada según las recomendaciones de la Declaración de Bolonia de cara a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), buscando en todo momento una mayor implicación del estudiante en su propio aprendizaje y con unos objetivos de enseñanza - aprendizaje, persiguiendo la transmisión de los conocimientos, actitudes y habilidades. Durante la misma se diseñan, fabrican y ensayan distintos dispositivos médicos cuya interacción con el organismo humano es fundamentalmente mecánica.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Bioingeniería
2. Introducción a la industria de los dispositivos médicos
3. Materiales metálicos en Bioingeniería.
4. Materiales poliméricos en Bioingeniería.
5. Materiales cerámicos en Bioingeniería.
6. Mejora de propiedades: Empleo de recubrimientos.
7. Materiales activos en Bioingeniería.
8. Introducción a ingeniería de tejidos.
9. Solicitaciones mecánicas en organismos vivos.
10. Bioestructuras.
11. Mecanismos biológicos.
12. La biomimesis como herramienta de diseño.
13. Rehabilitación, ortopedia, ergonomía.

14. El proceso de desarrollo de dispositivos médicos y bioingenios.
15. Tecnologías de diseño, simulación y fabricación asistidas por computador.
16. Tecnologías de prototipado rápido por fabricación aditiva.
17. Microsistemas y nanosistemas biomédicos.
18. Biocompatibilidad, normativa, reglamentación.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 9</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 10</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 12</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 13</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14		<b>Tema 14</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		

15		<b>Tema 15</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		<b>Tema 16</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo de la asignatura</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 40:00
17				<b>Examen individual</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Trabajo de la asignatura	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	40:00	80%	5 / 10	CE1 CG 1 CG 2 CE2 CG 9
17	Examen individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CG 1 CG 2 CE1 CE2 CG 9

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Trabajo de la asignatura	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	40:00	80%	5 / 10	CE1 CG 1 CG 2 CE2 CG 9
17	Examen individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CG 1 CG 2 CE1 CE2 CG 9

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Los alumnos se dividirán en grupos de 2 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. 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).

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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.

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura cuenta con los siguientes casos de estudio como material de apoyo:

Casos de estudio.- Reconstrucción craneal basada en imágenes TAC, Simulación de stent expandible montado sobre balón, Simulación de aneurismas aórticos, Diseño de esfínter artificial por accionamiento magnético, Diseño y prototipo de microbomba peristáltica, Diseño y prototipo de microbomba piezoeléctrica, Diseño y prototipo de bomba de engranajes, Diseño y prototipo de stent autoexpandible, Diseño y prototipo de stent en Y, Diseño personalizado adaptado a tejidos duros: Prótesis de cadera, Diseño personalizado adaptado a tejidos blandos: Prótesis cardíaca, Desarrollo completo de sistema para diagnóstico del bruxismo, Desarrollo completo de sistema para tratamiento de la insuficiencia mitral, Desarrollo completo de extremos activos para catéteres, Desarrollo completo de ?scaffolds? microestructurados para crecimiento de células madre, Desarrollo completo de ?scaffolds? fractales para crecimiento de tejidos, Desarrollo completo de micro válvula para glaucoma, Desarrollo completo de dispositivos ?lab-on-chip? y ?organ-on-chip?, entre otros.