



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000094 - Bioingeniería y Telecomunicación**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000094 - Bioingeniería y Telecomunicación
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Enrique Javier Gomez Aguilera (Coordinador/a)	B-313	enriquejavier.gomez@upm.es	Sin horario.
Maria Teresa Arredondo Waldmeyer	B-315	mt.arredondo@upm.es	Sin horario.

Santiago Aguilera Navarro	B-101	santiago.aguilera@upm.es	Sin horario.
Ana Pilar Gonzalez Marcos	B-116	anapilar.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Maria Elena Hernando Perez	B-316	mariaelena.hernando@upm.es	Sin horario.
Ceferino Maestu Unturbe	B-303	ceferino.maestu@upm.es	Sin horario.
Milagros Ramos Gomez	B-303	milagros.ramos@upm.es	Sin horario.
Daniel Gonzalez Nieto	B-303	daniel.gonzalez.nieto@upm.es	Sin horario.
Jose Javier Serrano Olmedo		josejavier.serrano@upm.es	Sin horario.
Patricia Sanchez Gonzalez		p.sanchez@upm.es	Sin horario.

\* 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

CECT3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG3 - 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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA181 - Aplicación de los conocimientos del estudiante de una forma profesional y adquisición de competencias para la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de la ingeniería biomédica.

RA182 - Capacidad para recopilar información e interpretar datos relevantes para emitir juicios en el campo de la ingeniería biomédica.

RA100 - Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo mediante búsqueda de fuentes de información.

RA101 - Desarrollar la capacidad de presentación oral pública de información técnica.

RA180 - Conocer y comprender las principales tecnologías de la vanguardia en la ingeniería biomédica, que se basan en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura presenta una introducción general a la ingeniería biomédica desde la aplicación de la ingeniería de telecomunicación a las aplicaciones médicas.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
2. Historia de la bioingeniería
3. Genómica y biología molecular
4. Biopotenciales y neurofisiología
5. Electrofisiología y mecánica cardíaca
6. Modelado de sistemas fisiológicos
7. Bioinstrumentación
8. Bioelectromagnetismo
9. Señales Biomédicas
10. Imágenes Médicas
11. Telemedicina
12. Historia Clínica Electrónica y estándares
13. Inteligencia ambiental
14. Biofotónica
15. Tecnologías Asistivas
16. Simulación y Planificación Quirúrgica

## 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: Introducción</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2: Historia de la bioingeniería</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 3: Genómica y biología molecular</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
3	<b>Tema 4: Biopotenciales y neurofisiología</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
4	<b>Tema 5: Electrofisiología y mecánica cardíaca</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
5	<b>Tema 6: Modelado de sistemas fisiológicos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
6	<b>Tema 7: Bioinstrumentación</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
7	<b>Tema 8: Bioelectromagnetismo</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
8	<b>Tema 9: Señales Biomédicas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
9	<b>Tema 10: Imágenes Médicas</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
10	<b>Tema 11: Telemedicina</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00

11	<p><b>Tema 12: Historia Clínica Electrónica y estándares</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema13 : Inteligencia ambiental</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
12	<p><b>Tema 14: Biofotónica</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p>
13	<p><b>Tema 15: Tecnologías Asistivas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega de trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p>
14	<p><b>Tema 16: Simulación y Planificación Quirúrgica</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Presentación oral de trabajo en Grupo</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:30</p>
15				<p><b>Entrega de memoria del Trabajo en Grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00</p>
16				<p><b>Prueba Final - trabajo individual</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00</p>
17				

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
2	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
3	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
4	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
5	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
6	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
7	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3

8	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
9	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
10	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
11	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	6%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
12	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
13	Entrega de trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
14	Presentación oral de trabajo en Grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
15	Entrega de memoria del Trabajo en Grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	30%	0 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Presentación oral de trabajo en Grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
15	Entrega de memoria del Trabajo en Grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	30%	0 / 10	CG7 CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3
16	Prueba Final - trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	50%	0 / 10	CG8 CG4 CECT3 CG1 CG2 CG3

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

La calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo:

**NOTA FINAL = 50 % actividades y controles de conocimientos + 30 % Trabajo en grupo + 20% Presentación Oral del trabajo realizado.**

A lo largo del curso se realizarán varios ejercicios de clase y controles de conocimientos, con un peso sobre la nota, del 50% (para su cómputo, la nota obtenida en ambas pruebas deberá ser superior a tres (3) puntos). El resto de la nota estará relacionado con un trabajo sobre uno de los temas tratados en la asignatura, que los alumnos deben realizar y presentar en grupos. El 30% de la nota total estará relacionado con el contenido del trabajo, y el 20% restante con su presentación.

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 Tecnología Fotónica y Bioingeniería mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación **antes de la semana cuarta** del curso vigente. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua de los pruebas parciales, al trabajo en grupo y a su presentación.

La evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering, Metin Akay (Ed.), Wiley-Interscience. 2006.	Bibliografía	
The Biomedical Engineering Handbook (Second Edition), Joseph D. Bronzino, CRC Press, IEEE Press, 2000	Bibliografía	
Anatomía y Fisiología, Gary A. Thibodeau y Kevin T. Patton, Elsevier, 2009.	Bibliografía	
Apuntes y transparencias en Moodle	Recursos web	