



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

**93000841 - Fundamentos de Bioingeniería**

### PLAN DE ESTUDIOS

09AQ - Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer 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.....	8
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	93000841 - fundamentos de bioingenieria
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09AQ - Master Universitario en Ingenieria de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Milagros Ramos Gomez		milagros.ramos@upm.es	Sin horario.
Ceferino Maestu Unturbe		ceferino.maestu@upm.es	Sin horario.
Maria Teresa Arredondo Waldmeyer (Coordinador/a)		mt.arredondo@upm.es	- -
Daniel Gonzalez Nieto		daniel.gonzalez.nieto@upm. es	Sin horario.

Ana Pilar Gonzalez Marcos		anapilar.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Giuseppe Fico		giuseppe.fico@upm.es	M - 11:00 - 12:00

\* 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

CG1 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CT1 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.

CT2 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA73 - ? Conocer los aspectos básicos de la biología celular y los diferentes tipos de tejidos que conforman el cuerpo humano

RA74 - ? Conocimientos básicos sobre el funcionamiento e interacción de los diferentes sistemas característicos de la fisiología humana para analizar y resolver problemas biomédicos

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se inicia al alumno en el conocimiento de la aplicación de los principios y prácticas de ingeniería a los seres vivos. El estudiante será introducido a los fundamentos médicos de la bioingeniería y el sistema fisiológico humano, y aprenderá sobre las aplicaciones biomédicas.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
2. Biología molecular (principios generales), celular (tipos de células básicas y características morfológicas y fisiológicas) y tisular (introducción a los diferentes tejidos del cuerpo humano)
3. Introducción a la fisiología celular
4. Fundamentos de los sistemas fisiológicos
5. Sistema Circulatorio
  - 5.1. Fisiología del miocardio
  - 5.2. Excitación y conducción
  - 5.3. Ritmo cardíaco
  - 5.4. Potenciales de acción y sistemas marcapaso
  - 5.5. Modelo de contracción de las fibras miocárdicas
  - 5.6. Fenómenos eléctricos ECG y ciclo cardíaco
  - 5.7. Hemodinámica y procedimientos de regulación de la función circulatoria
6. Sistema Respiratorio: bases estructurales de la función respiratoria y función respiratoria
7. Sistema Nervioso
  - 7.1. Características morfológicas
  - 7.2. Organización general
  - 7.3. Excitabilidad celular
  - 7.4. Potencial de acción
  - 7.5. Sinapsis
  - 7.6. Sistema nervioso central, periférico, aferente y eferente
8. Sistema metabólico y sistemas de regulación y control
9. Sistema inmunológico: componentes, funciones básicas del sistema linfático humano, orgánulos y mecanismos de respuesta, principales antígenos

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
4	<b>Tema 3</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización trabajo grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
5	<b>Tema 4</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
6	<b>Tema 5</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo en grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

7	<b>Tema 5</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
8	<b>Tema 6</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
9	<b>Tema 6</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
10	<b>Tema 7</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
11	<b>Tema 7</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
12	<b>Tema 8</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
13	<b>Tema 9</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
14	<b>Presentación de trabajos</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas			<b>Presentación trabajo realizado</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
15				
16				
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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



derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
1	Realización de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
2	Realización de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
3	Realización de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
4	Realización trabajo grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	5%	3 / 10	
4	Realización de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	5 / 10	
5	Realización de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
6	Realización de trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	5%	5 / 10	
6	Realización de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	

7	Realizacion de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
8	Realizacion de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
9	Realizacion de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
10	Realizacion de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
11	Realizacion de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
12	Realizacion de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
13	Realizacion de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	3%	5 / 10	
14	Presentacion trabajo realizado	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	10%	5 / 10	
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG2 CG5 CT2 CT4 CT3 CG1 CG4 CT5 CT1

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG2 CG5 CT2 CT4 CT3 CG1 CG4 CT5 CT1
----	--------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	---

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua.

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10.

La nota final en evaluación continua se obtendrá mediante suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Examen 40%
- Realización de trabajo y presentación: 50%
- Asistencia y participación: 10%

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 por medio del enlace que se habilitará para ello en el Moodle de la asignatura antes del 15 de Octubre 2020. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. Por tanto, 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, Ed.: M. Akay, John Wiley and Sons, 2006	Bibliografía	
Telemedicine Theory and Practice, Bashshur, R. et al, De. Charles C. Thomas, Springfield USA, 1997	Bibliografía	
Association. Publication Nº PS 3.1, 1995 Medical instrumentation Application and design, John G. Webster, Houghton Mifflin, 1996 The Biomedical Engineering Handbook, Joseph D. Bronzino, CRC Press, IEEE Press, 1997	Bibliografía	
A.L. Lehninger (1988) ?Principio de Bioquímica? Ediciones Omega, Barcelona.	Bibliografía	
Carson, E.R., Cobelli, C. y Finkelstein, L. (1983) ?The mathematical modeling of metabolic and endocrine systems. Model formulation, Identification, and Validation?. New York: Wiley	Bibliografía	
Lehmann E.D. y Deutsch T. (1992) ?A physiological model of glucose-insulin interaction in type 1 diabetes mellitus?. J. Biomed. Eng., vol 14, pp. 235-242.	Bibliografía	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

Con esta asignatura se pretende contribuir a educar a los alumnos para que se empoderen como ciudadanos globales activos y que se realicen a sí mismos con un programa innovador alineado con varios de los ODS, transformándolos en ingenieros innovadores y líderes para el desarrollo sostenible tan necesarios para encontrar nuevas formas de abordar los problemas de hoy y del mañana. En particular con el ODS 3 que impulsa garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos.

La asignatura contribuirá también a los sub-objetivos 4.3: Asegurar que los estudiantes accedan a una formación técnica, profesional y superior de calidad; 4.4: Aumentar considerablemente el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento; y 4.7: Asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.