



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001427 - Biotecnología de Materiales**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001427 - Biotecnología de Materiales
<b>No de créditos</b>	4.5 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>	05BC - Master Universitario En Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<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> *
Mohammed Naffakh Cherradi-Hadi (Coordinador/a)	Despacho	mohammed.naffakh@upm.es	L - 10:30 - 13:30
Ana Maria Garcia Ruiz	Despacho	ana.garcia.ruiz@upm.es	M - 10:30 - 13:30

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Nuñez Hernández, Andrés	andres.nunez@upm.es	Garcia Ruiz, Ana Maria

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Biotecnología

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT5 - Gestión de la información

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA111 - Conocer el significado y la importancia de la Biotecnología aplicada a los Materiales.

RA112 - Aplicar la Biotecnología para el desarrollo y la mejora de los Materiales en diferentes entornos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo principal de la asignatura es que el alumno aprenda el significado y la importancia de la Biotecnología aplicada al desarrollo de nuevos Materiales. Al finalizar el curso el alumno sabrá cómo aplicar la biotecnología para el desarrollo y la mejora de materiales en diferentes entornos. El temario de la asignatura se estructura en cinco módulos (fundamentos, biotecnología de materiales en la industria, biotecnología de nanomateriales, biotecnología en clínica, biotecnología de materiales biológicos y bioinspirados) además de uno inicial de información general de la misma. Se pretende la implantación de la metodología del Aula Invertida para satisfacer las necesidades educativas de estudiantes con diferentes niveles de conocimiento, permitiendo a los alumnos participar en clases más interactivas. El objetivo final es proporcionar a los alumnos una visión crítica y avanzada en la selección y aplicación de materiales.

El alumno debe elaborar un trabajo relacionado con el contenido de la asignatura en PowerPoint para defenderlo en el aula ante el profesor y el resto de los alumnos. La asignatura incluye la realización obligatoria de prácticas de laboratorio, de las que el alumno tiene que realizar una memoria. También, se fomentará el uso en el aula del software educativo CES EduPack. Este recurso educativo permite estimular el auto-aprendizaje de los alumnos y prepararles para la industria a través de datos, herramientas y casos prácticos avanzados en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Se utilizará la plataforma de teleenseñanza Moodle como parte de la metodología docente en apoyo a las enseñanzas presenciales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 0. Información general de la asignatura
  - 1.1. Tema 0. Información general de la asignatura
2. 1ª Sesión Aula Invertida: Conceptos básicos
3. Módulo 1. Fundamentos
  - 3.1. Tema 1. Conceptos básicos de Bioquímica y de Microbiología
  - 3.2. Tema 2. Biopelículas
4. Módulo 2. Biotecnología de materiales en la industria
  - 4.1. Tema 3. Biohidrometalurgia
  - 4.2. Tema 4. Polímeros biodegradables para aplicaciones industriales
5. Módulo 3. Biotecnología de nanomateriales
  - 5.1. Tema 5. Bionanotecnología
6. Módulo 4. Biotecnología de materiales en clínica
  - 6.1. Tema 6. Cultivos celulares
  - 6.2. Tema 7. Ingeniería de tejidos
7. Módulo 5. Biotecnología de materiales biológicos y bioinspirados
  - 7.1. Tema 8. Materiales biológicos
  - 7.2. Tema 9. Materiales bioinspirados
8. 2ª Sesión Aula Invertida: Casos prácticos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 0. Información general de la asignatura</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>1ª Sesión Aula Invertida: Conceptos básicos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 1. Conceptos básicos de Bioquímica y de Microbiología.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 1. Conceptos básicos de Bioquímica y de Microbiología.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 2. Biopelículas / Tema 3. Biohidrometalurgia</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6		<b>Práctica de Laboratorio. Biodegradación de polímeros industriales. Parte 1: Preparación de los materiales</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
7		<b>Práctica de Laboratorio. Biodegradación de polímeros industriales. Parte 2: Evaluación de la biodegradación.</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
8	<b>Tema 4. Polímeros Biodegradables para aplicaciones industriales</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			
9	<b>Tema 4. Polímeros Biodegradables para aplicaciones industriales / Tema 5. Bionanotecnología</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<b>Tema 5. Bionanotecnología</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Conferencia Biotecnología de Materiales</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
11				<b>Control escrito Tema 1-5.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Evaluación de la memoria de prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00
12	<b>Tema 6. Cultivos celulares / Tema 7. Ingeniería de tejidos</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Visita a Industria</b> Duración: 07:00 OT: Otras actividades formativas	
13	<b>Tema 8. Materiales biológicos / Tema 9. Materiales bioinspirados</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Evaluación de la presentación del trabajo individual o en grupo</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00
14	<b>2ª Sesión Aula Invertida: Casos prácticos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación de la memoria de Aula Invertida (casos prácticos)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:00
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

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.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Control escrito Tema 1-5.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG1 CG6 CT5 CG11 CT1 CE1
11	Evaluación de la memoria de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CG1 CG6 CT5 CE1
13	Evaluación de la presentación del trabajo individual o en grupo	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG1 CG6 CT1 CE1 CT5 CG11
14	Evaluación de la memoria de Aula Invertida (casos prácticos)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG1 CG6 CT5 CG11 CT1 CE1

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Evaluación de la memoria de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CG1 CG6 CT5 CE1
13	Evaluación de la presentación del trabajo individual o en grupo	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG1 CG6 CT1 CE1 CT5 CG11

14	Evaluación de la memoria de Aula Invertida (casos prácticos)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG1 CG6 CT5 CG11 CT1 CE1
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG1 CG6 CT5 CG11 CT1 CE1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Para la evaluación de esta asignatura se tendrán en cuenta la teoría, la realización de trabajos y las prácticas.

Se realizará un examen tipo test del contenido de la asignatura.

En la valoración de los trabajos se tendrá en cuenta, además del contenido, la presentación oral.

En la valoración de prácticas se tendrá en cuenta la asistencia a las mismas y la realización de la memoria.

En la valoración de los trabajos de Aula Invertida se tendrá en cuenta, además del contenido, la presentación oral.

La nota de cada una de estas partes pondera en la nota final de la siguiente forma:

- Examen de clases teóricas: 60%.

- Trabajo: 20%.

- Prácticas: 10%.

- Aula Invertida: 10%.

Es necesario aprobar cada una de las partes para aprobar la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Lehninger. Principles of Biochemistry. 2013. DL Nelson, MM Cox, AL Lehninger. Freeman and Company	Bibliografía	Módulo 1
Brock. Microbiología de los microorganismos. 2015. MT Madigan, JM Martinko, KS Bender, DH Buckley DA Stahl. Pearson.	Bibliografía	Módulo 1
Biomining. 2007. D.E. Rawlings, B.D. Johnson. Ed. Springer.	Bibliografía	Módulo 2
Biodegradable Polymers for Industrial Applications. 2005. Ray Smith. Ed. Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC.	Bibliografía	Módulo 2
Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives. 2004. C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin. Ed. Wiley-VCH.	Bibliografía	Módulo 3
The Nanobiotechnology Handbook. 2012. Yubin Xie. Ed. CRC Press.	Bibliografía	Módulo 3
Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 2004. Buddy B. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen. Jack E. Lemons. Ed. Elsevier.	Bibliografía	Módulo 4

Principles of Tissue Engineering. 2013. R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti. 4th Edition. Ed. Academic Press.	Bibliografía	Módulo 4
Handbook of Biomimetics and Bioinspiration. 2014. Vol. 1: Bioinspired Materials, Vol. 2: Electromechanical Systems, Vol. 3: Tissue Models. E. Jabbari, D.H. Kim, L.P. Lee, A. Ghaemmaghami, A. Khademhosseini. Ed. World Scientific	Bibliografía	Módulo 5
Biological Materials Science: Biological Materials, Bioinspired Materials, and Biomaterials. 2014. M.A. Meyers and P.-Y. Chen. Ed. Cambridge University Press.	Bibliografía	Módulo 5
Lecciones de Materiales Biológicos y Biomateriales. 2006. José Pérez Rigueiro. Ed. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.	Bibliografía	Módulo 5
Granta's CES EduPack	Recursos web	Aula Invertida