



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

**53001425 - Materiales Poliméricos Para Aplicaciones Avanzadas**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001425 - Materiales Poliméricos para Aplicaciones Avanzadas
<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>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Marina Patricia Arrieta Dillon (Coordinador/a)	Química I	m.arrieta@upm.es	Sin horario. Sin horario. Disponibilidad amplia. Consultar con la profesora.
Patricia Garcia Muñoz	Química I	patricia.gmunoz@upm.es	Sin horario. Sin horario. Disponibilidad amplia. Consultar con la profesora.

<p>Maria Dolores Robustillo Fuentes</p>	<p>Química II</p>	<p>mariadolores.robustillo@upm .es</p>	<p>Sin horario. Sin horario. Disponibilidad amplia. Consultar con la profesora.</p>
---	-------------------	--	---

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

- Materiales Poliméricos Estructura Y Propiedades
- Procesos De Polimerización

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

- Conocimientos básicos de química

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB7 - 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

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.

CE10 - Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

CE4 - Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen

especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño

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.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

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

CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología

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

CT3 - Creatividad

CT5 - Gestión de la información

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA63 - Ser capaz de aprender y actualizar autónomamente nuevos conocimientos y técnicas

RA82 - Conocer las alternativas derivadas de la aplicación de polímeros en el desarrollo de sensores, transporte de medicamentos, producción de energía, etc.

RA66 - Diseñar racionalmente polímeros según sus aplicaciones

RA65 - Conocer nuevas aplicaciones de los materiales poliméricos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es que los alumnos conozcan las nuevas tendencias en el campo de los materiales poliméricos y las aplicaciones derivadas de los mismos, incluyendo desde la producción de energía (células fotovoltaicas orgánicas) hasta el transporte de fármacos o membranas iónicas (materiales inteligentes, nanocomposites, polímeros de impresión molecular, etc.). Esta asignatura pretende contribuir al avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como el ODS 7 "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos" (tema células orgánicas fotovoltaicas), el ODS3 "Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades" (tema materiales poliméricos inteligentes y sus aplicaciones en medicina) o el ODS 12 "Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles" (desarrollo de materiales compuestos basados en polímeros biobasados).

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

1.1. Polímeros. Polímeros naturales y sintéticos

1.2. Polímeros: los materiales más versátiles

### 2. Polímeros inteligentes.

2.1. Tipos de estímulos: físicos, químicos y bioquímicos

2.2. Polímeros termosensibles

2.2.1. Materiales con memoria de forma, cristales líquidos e hidrogeles.

2.2.2. Aplicaciones

2.3. Polímeros sensibles a cambios de pH

2.3.1. Naturales y sintéticos

2.3.2. Aplicaciones

### 3. Polímeros nanocompuestos avanzados

3.1. Nanomateriales. Antecedentes, fundamentos y estado actual

3.2. Métodos de preparación y caracterización

3.3. Tipos de polímeros nanocompuestos: propiedades y aplicaciones

3.4. Nuevas tendencias

### 4. Introducción polímeros tipo electrolito

4.1. Sistemas basados en polímeros naturales y en compuestos.

4.2. Electrolitos híbridos: orgánicos-inorgánicos

4.3. Aplicaciones

### 5. Polímeros semiconductores

5.1. Polímeros conjugados

5.1.1. Orbitales HOMO y LUMO

5.1.2. Semiconductores orgánicos e inorgánicos.

5.2. Procesos optoelectrónicos.

5.2.1. Electroluminiscencia

5.2.2. Materiales para diodos orgánicos emisores de luz (OLEDs)

5.2.2.1. Diodos orgánicos con estructura monocapa y bicapa

5.2.2.2. Otros dispositivos con varias capas

5.3. Células orgánicas fotovoltaicas (OPV).

5.3.1. Efecto fotovoltaico. Límite de eficacia

5.3.2. Modo de operación de una célula fotovoltaica orgánica

5.3.3. Dispositivos fotovoltaicos basados en la utilización de materiales poliméricos.

6. Polímeros de impresión molecular (MIPs).

6.1. Reconocimiento molecular

6.1.1. Interacciones no covalentes

6.1.2. Diseño de receptores artificiales

6.2. Preparación de polímeros de impresión molecular (MIPs)

6.2.1. Estrategias covalente y no covalente

6.2.2. Diseño de la plantilla

6.2.3. Aplicación de los MIPs



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción a la asignatura/ Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario / problema</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
7	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario / problema</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
11	<b>Exposición de trabajos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de un trabajo individual con entrega escrita y exposición oral, su calificación es el 15% de la Nota final.</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30

12	<b>Sin docencia</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			
13	<b>Tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Cuestionario / problema</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
15	<b>Examen escrito como parte de la evaluación progresiva: PEP</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen escrito como parte de la evaluación progresiva: PEP1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
16				
17				

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Cuestionario / problema	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG10 CE4 CG11 CB7 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6 CT1 CT5 CE1
10	Cuestionario / problema	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG10 CE4 CG11 CB7 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6 CT1 CT5 CE1
11	Realización de un trabajo individual con entrega escrita y exposición oral, su calificación es el 15% de la Nota final.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CG10 CE4 CG11 CB7 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6 CT1 CT5 CE1

14	Cuestionario / problema	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG10 CE4 CG11 CB7 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6 CT1 CT5 CE1
15	Examen escrito como parte de la evaluación progresiva: PEP1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	55%	4 / 10	CE10 CG1 CT1 CE1

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Cuestionario / problema	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG10 CE4 CG11 CB7 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6 CT1 CT5 CE1
10	Cuestionario / problema	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG10 CE4 CG11 CB7 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6 CT1 CT5 CE1
11	Realización de un trabajo individual con entrega escrita y exposición oral, su calificación es el 15% de la Nota final.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CG10 CE4 CG11 CB7 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6

							CT1 CT5 CE1
14	Cuestionario / problema	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG10 CE4 CG11 CB7 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6 CT1 CT5 CE1
15	Examen escrito como parte de la evaluación progresiva: PEP1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	55%	4 / 10	CE10 CG1 CT1 CE1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen. Las actividades superadas se mantienen durante el curso en vigencia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	55%	5 / 10	CG10 CE4 CG11 CT3 CE10 CG1 CG4 CG6 CT1 CT5 CE1

## 7.2. Criterios de evaluación

A continuación se detallan los criterios de evaluación:

### **Evaluación progresiva**

La evaluación progresiva se realiza durante todo el curso y consta de varios bloques con diversas actividades, ponderando con distintos porcentajes en la Nota Final y siendo necesario alcanzar un valor mínimo de 5,0 para superar la asignatura.

### ***Evaluación continua***

La calificación final se obtiene promediando la calificación de las distintas actividades (problemas, cuestionarios, trabajo, etc.) entregados y la prueba de evaluación progresiva:

Cuestionarios /problemas: 30%

Trabajo individual con entrega escrita y exposición oral: 15% (es necesario alcanzar una nota mínima de 4)

PEP: 55% (es necesario alcanzar una nota mínima de 4)

### **Evaluación extraordinaria**

Todos estos criterios se aplican también en la convocatoria extraordinaria, guardándose las notas de las actividades liberadas durante el curso en vigencia.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Diapositivas de teoría y problemas de clase Ejercicios complementarios
Enlaces web	Recursos web	Se proporcionarán enlaces a páginas de interés
Organic electronics	Bibliografía	So, F., Organic Electronics. Materials, Processing, Devices and Applications. CRC Press 2010.
MIPs	Bibliografía	Alvarez-Lorenzo, C. and Concheiro, A., Handbook of Molecularly Imprinted Polymers. Smithers Rapra Technology Ltd, 2013.
Polymer electrolytes	Bibliografía	Sequeira, C. and Santos, D., Polymer electrolytes. Fundamentals and Applications. Woodhead Publishing 2010.
Smart polymers	Bibliografía	Aguilar, M. R. and San Román, J., Smart Polymers and their Applications. Woodhead Publishing 2014.
Artículos científicos	Bibliografía	Se proporcionarán a los alumnos artículos relevantes de revistas científicas
Introduction to nanotechnology	Bibliografía	Poole, Charles P, Owens, F.J. Editorial: Reverté S.A 2007.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Forma de impartición

La forma de impartición preferida es la presencial. Se ha indicado la posibilidad de hacerlo de forma telemática, si fuera imprescindible, pero no se pretende duplicar la dedicación horaria. Si fuera necesaria la docencia telemática, se utilizarían las plataformas proporcionadas por la UPM (Zoom, Teams, Collaborate) tanto para las clases como para tutorías, que planteen dudas que no puedan resolverse vía correo electrónico.

#### Forma de evaluación

Se prefiere la evaluación presencial, pero en el caso de que no fuera posible se utilizaría la plataforma Moodle con herramientas de videovigilancia.

#### Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La asignatura permite trabajar algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como el ODS 7 "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos" (tema células orgánicas fotovoltaicas), el ODS3 "Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades" (tema materiales poliméricos inteligentes y sus aplicaciones en medicina) o el ODS 12 "Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles" (desarrollo de materiales compuestos basados en polímeros biobasados).