



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

53001424 - Materiales Poliméricos Estructura Y Propiedades

PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001424 - Materiales Poliméricos Estructura y Propiedades
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jorge Ramirez Garcia	Química I - 7	jorge.ramirez@upm.es	M - 09:00 - 11:00 X - 09:00 - 11:00
Maria Martin Conde (Coordinador/a)	Química II	maria.mconde@upm.es	M - 09:00 - 11:00 X - 09:00 - 11:00

* 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
Oller Iscar, Javier	javier.oller.iscar@upm.es	Martin Conde, Maria

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Procesos De Polimerización

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Termodinámica
- Conocimientos básicos de programación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB10 - 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

CB9 - 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

CT1 - Uso de la lengua inglesa

4.2. Resultados del aprendizaje

RA53 - Conocer los modelos constitutivos de los fluidos viscoelásticos

RA91 - Organiza la información

RA65 - Conocer nuevas aplicaciones de los materiales poliméricos

RA103 - Comprensión de relaciones procesado-estructura-propiedades en materiales poliméricos

RA90 - El alumno es capaz de organizar y dirigir su aprendizaje de forma autónoma para ampliar sus conocimientos en una materia.

RA95 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En este curso, se revisarán algunos de los conceptos básicos relativos a la estructura química y arquitectura molecular de polímeros y cómo estas afectan a las propiedades del material resultante.

Se estudiarán tres aspectos fundamentales de ciencia e ingeniería de polímeros y cómo estos están interconectados:

- Estructura: peso molecular, arquitectura, rigidez, conformación y dimensiones, estructura cristalina, carga eléctrica, etc.
- Propiedades: mecánicas, ópticas, de barrera, térmicas, viscoelasticidad, separación de fases.
- Técnicas de caracterización: difracción, reología, ensayos mecánicos, dispersión, ensayos termomecánicos, etc.

Se estudiarán modelos teóricos y se implementarán en cálculos numéricos o simulaciones en el lenguaje Python. Para realizar este curso con éxito, es importante que los alumnos tengan una base de programación en cualquier lenguaje (C, Fortran, Python, Matlab, etc).

5.2. Temario de la asignatura

1. Presentación de la asignatura
2. Principales características de un material polimérico
3. Propiedades de los materiales poliméricos
 - 3.1. Cadenas ideales
 - 3.2. Cadenas poliméricas reales
4. Técnicas de caracterización

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción a la asignatura Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Polimerización y peso molecular Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Ejercicios de polimerización Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
3	Cadenas ideales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Introducción a matlab para física de polímeros Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Ejercicio: polimerización radicalaria TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
4	Cadenas ideales, parte 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Cadenas ideales en Matlab Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		
5	Cadenas reales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Cadenas reales en matlab Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		
6	Termodinámica de mezclas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Ejercicio: estadística de cadenas ideales y reales. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
7	Disoluciones de polímeros Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Disoluciones en matlab Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		
8		Teoría de Flory-Huggins. SCFT theory. Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
9		Geles en matlab Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		SCFT y microseparación de fases en matlab TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
10	Ecuación de difusión. Smoluchowski vs Langevin Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Difusión en matlab Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		
11	Hookean dumbbells. Modelo de Rouse. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	Modelo de Zimm. Disoluciones semi-diluidas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelo de Rouse en matlab Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		Simulación del Modelo de Rouse TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
13	Enredamientos y reptación Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Dinámica de cadenas enredadas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelo de Doi-Edwards en matlab Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		Simulación del modelo de Doi-Edwards TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 04:00
15				
16				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 03:00
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.

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
3	Ejercicio: polimerización radicalaria	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	
6	Ejercicio: estadística de cadenas ideales y reales.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	CT1
9	SCFT y microseparación de fases en matlab	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	CB10 CT1
12	Simulación del Modelo de Rouse	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	CB9 CB10
14	Simulación del modelo de Doi-Edwards	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	0%	5 / 10	CB9 CB10 CT1

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Ejercicio: polimerización radicalaria	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	

6	Ejercicio: estadística de cadenas ideales y reales.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	CT1
9	SCFT y microseparación de fases en matlab	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	CB10 CT1
12	Simulación del Modelo de Rouse	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	CB9 CB10
14	Simulación del modelo de Doi-Edwards	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	5 / 10	
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	0%	5 / 10	CB9 CB10 CT1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB9 CB10 CT1

7.2. Criterios de evaluación

Para poder superar la asignatura en cualquier convocatoria, los alumnos deberán obtener una **calificación superior o igual a 5** y haber realizado satisfactoriamente las tareas de evaluación progresiva.

La evaluación de la asignatura en convocatoria ordinaria se compone de 5 bloques liberatorios con tareas de evaluación progresiva, cada una de las cuales tiene un peso de 20% sobre la calificación final de la asignatura. Cada bloque se evaluará mediante la realización de un trabajo que consistirá en obtener datos experimentales (ya sea en el laboratorio o de la literatura) y analizarlos de forma adecuada utilizando los conocimientos adquiridos en la asignatura. En algunos bloques, se realizarán simulaciones y cálculos teóricos por ordenador, y los alumnos deberán entregar los códigos realizados así como un breve informe con las conclusiones más importantes extraídas del trabajo. Se valorará la capacidad del alumno para asimilar conceptos complejos y transformarlos en un programa de python para su evaluación y validación. También se evaluará la capacidad del alumno para comunicar los resultados de sus ejercicios de forma clara y concisa, utilizando la lengua inglesa. En la fecha de examen de la convocatoria ordinaria, se realizará una prueba escrita sobre los bloques no superados por el alumno.

La evaluación de la asignatura en convocatoria extraordinaria se compone de un examen sobre la asignatura completa que se valora sobre 10 puntos, siendo esa la calificación.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Polymer Physics	Bibliografía	Clásico moderno de física de polímeros, de Rubinstein y Colby
The Theory of Polymer Dynamics	Bibliografía	El clásico sobre reptación.

Scaling concepts in polymer physics	Bibliografía	Libro maravilloso escrito por el premio nobel de Gennes
Notas de clase	Recursos web	Transparencias y ejercicios propuestos en clase.
Biblioteca de códigos	Recursos web	Códigos científicos libres o desarrollados por el profesor.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Además, la asignatura es un primer punto de contacto con los ODS siguientes:

12: Producción y consumos responsables.

A lo largo de esta asignatura se potenciarán las competencias y capacidades de los Ingenieros químicos relacionadas con el diseño de materiales y procesos que permitan una producción de productos utilizando una menor cantidad de materia y energía.