Grado en Ingeniería de Materiales
(curso 2025-2026)

Ficha de la asignatura:	**Materiales poliméricos**			Código	804522
Materia:	Materiales Estructurales	Módulo:	Ciencia y tecnología de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	7	4,5	1	1,5
Horas presenciales	76	45	10	21

Profesor/a Coordinador/a:	Ana María Rubio Caparrós		Dpto:	QF
	Despacho:	QB252	e-mail	amrubioc@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	L X V	15:00-16:30 15:00-16:30 15:00-16:00	Ana Rubio Caparrós	Todo el semestre	55	T/P	Química Física, QF

T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Profesor/a coordinador/a Laboratorio:	Ana Mª Rubio Caparrós		Dpto:	QF
	Despacho:	QB252	e-mail	amrubioc@ucm.es

Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
LA1	QA238	Septiembre: 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23 (9:30 – 12:30)	Albertina Cabañas Poveda	21	QF
LA2	QA238	Septiembre: 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23 (9:30 – 12:30)	Fernando Martínez Pedrero	21	QF
LA3	QA238	Septiembre: 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23 (9:30 – 12:30)	Ana María Rubio Caparrós	21	QF

LA4	QA238	Septiembre: 24, 25, 26, 29, 30. Octubre: 1, 2 (9:30 – 12:30)	Belén Arcos Álvarez	21	QF
LA5	QA238	Septiembre: 24, 25, 26, 29, 30. Octubre: 1, 2 (9:30 – 12:30)	Fernando Martínez Pedrero	21	QF
LA6	QA238	Septiembre: 24, 25, 26, 29, 30. Octubre: 1, 2 (9:30 – 12:30)	Cosmin Alexandru Dicu	21	QF

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	**Profesor**	**Horarios**	**e-mail**	**Lugar**
A, LA3	Ana María Rubio Caparrós	L, X, V: 12:30 - 14:00 (+1.5h no presenciales)	amrubioc@ucm.es	QB252
LA1	Albertina Cabañas Poveda	L, X, V: 12:30 - 14:00 (+1.5h no presenciales)	a.cabanas@quim.ucm.es	QA276
LA2	Fernando Martínez Pedrero	16/9 al 3/10 M, X, J: 12:30-14:00 (+1.5h no presenciales) Resto del curso: M, X, J: 11:30-13:00 (+1.5h no presenciales)	fernandm@ucm.es	QB209
LA4	Belén Arcos Álvarez	16/9 al 15/10 X: 12:30 – 13:30	blenarc@ucm.es	QB212
LA5	Fernando Martínez Pedrero	16/9 al 3/10 M, X, J: 12:30-14:00 (+1.5h no presenciales) Resto del curso: M, X, J: 11:30-13:00 (+1.5h no presenciales)	fernandm@ucm.es	QB209
LA6	Cosmin Alexandru Dicu	16/9 al 15/10 X: 12:30 – 13:30	cdicu@ucm.es	QB224

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)
• Utilizar los principios de reactividad y cinética relacionados con los procesos de síntesis de los polímeros y copolímeros más utilizados. • Manejar los aspectos termodinámicos y estructurales que condicionan las disoluciones y mezclas de polímeros, y distinguir de forma práctica los distintos tipos de técnicas experimentales existentes para la caracterización de polímeros. • Utilizar los principios teóricos elementales para explicar la morfología, las transiciones térmicas y el comportamiento de los materiales poliméricos, incluidos los elastómeros, en fase sólida o en estado fundido. • Distinguir los distintos tipos de materiales poliméricos según sus aplicaciones específicas, reconocer las distintas etapas que se llevan a cabo para su procesamiento y analizar su impacto medio ambiental.

Breve descripción de contenidos
Cinética de polimerización, disoluciones y caracterización, estado semicristalino, transición vítrea, viscoelasticidad, elastómeros, plásticos, fibras, procesado, aspectos medio ambientales, selección y diseño para aplicaciones específicas.

Conocimientos previos necesarios
Conceptos básicos estudiados en el primer y segundo curso del Grado de las materias Química I, Física I, Matemáticas, Métodos Informáticos para la Ingeniería de Materiales y Estructura, Defectos y Caracterización de Materiales y Química II.

Programa teórico de la asignatura
1. **Conceptos Básicos**. Introducción. Clasificación. Pesos moleculares y distribución. Nomenclatura. 2. **Cinética de Polimerización**. Polimerización en etapas. Polimerización en cadena. Técnicas avanzadas de síntesis. Copolimerización. Síntesis industrial. 3. **Disoluciones de polímeros.** Teoría de Flory-Huggins. Solubilidad de las macromoléculas. Equilibrio de fases. Parámetros de solubilidad. Mezclas de polímeros: aleaciones. 4. **Caracterización de polímeros.** Identificación de Plásticos. Técnicas en disolución. Aplicación de las técnicas espectroscópicas. Aplicación de métodos térmicos. Aplicación de métodos eléctricos. 5. **Estado sólido en polímeros.** Transiciones térmicas: fusión y transición vítrea. Estado semicristalino. Mecanismo y cinética de cristalización. **Estado amorfo.** Termodinámica de la transición vítrea. Relaciones estructura-propiedades en las transiciones térmicas de los materiales poliméricos. 6. **Viscoelasticidad en Materiales Poliméricos**. Viscosidad de polímeros. Régimen no Newtoniano: Experimentos de fluencia y de relajación de tensión en materiales

poliméricos. Modelización del comportamiento viscoelástico.

7. **Elastómeros**. Caucho natural y vulcanización. Técnicas experimentales de caracterización. Descripción estadística y termodinámica de la elasticidad. Hinchamientos de redes y geles. Cauchos de interés industrial.

8. **Procesado, tecnología y aspectos medioambientales.** Extrusión, moldeado, calandrado y termoconformado de materiales poliméricos. Aditivos. Tecnología de fibras. Tecnología de "films". Tecnología de elastómeros. Degradación y estabilidad de polímeros. Reciclado mecánico y químico. Incineración. Biodegradación.

9. **Plásticos.** Termoplásticos y termoestables. Propiedades características de los plásticos. Termoplásticos comerciales y sus aplicaciones. Termoestables más habituales y sus aplicaciones.

10. **Fibras.** Características generales: requisitos químicos y mecánicos. Fibras sintéticas y naturales. Fibras derivadas de la celulosa. Otras fibras. Aplicaciones.

11. **Pinturas y adhesivos.** Pinturas: Pinturas al aceite. Pinturas acrílicas en solución. Pinturas en emulsión. Pinturas con resinas solubles en agua. Aplicaciones. Adhesivos: Conceptos básicos y mecanismos de adhesión. Tipos de adhesivos poliméricos. Adhesivos naturales. Aplicaciones.
12. **Otras aplicaciones de los polímeros en la industria.** Polímeros para la industria electrónica Polímeros en la construcción y en el embalaje. Aplicaciones en la industria del automóvil. Aplicaciones a alta temperatura. Aplicaciones aeronáuticas y espaciales. Aplicaciones en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica.

Contenidos del Laboratorio:

P1: Síntesis de hidrogeles de acrilamida y bisacrilamida. Caracterización viscosimétrica.

P2: Caracterización de materiales poliméricos comerciales por espectroscopia infrarrojo de trasformadas de Fourier.

P3: Transiciones térmicas en polímeros.

P4. Ensayo de elasticidad en elástomeros

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:
CG1 - Capacidad de síntesis y análisis.
CG3 - Resolución de problemas
CG4 - Toma de decisiones
CG5 - Capacidad de trabajo en equipo.
CG6 - Capacidad de trabajo interdisciplinar.
CG8 - Razonamiento crítico

TRANSVERSALES:
CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.
CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.
CT3 - Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.
CT4 - Capacidad para comunicar resultados de forma oral/escrita.
CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

CT7 - Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.

ESPECÍFICAS:
CE8 - Conocimiento y comprensión de la tecnología y aplicaciones de los materiales
CE13 - Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas
CE14 - Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

Bibliografía

Básica

1. Material docente preparado por el profesor. Accesible a través del Campus Virtual de la asignatura
2. J.M. G. Cowie, V. Arrighi, *Polymers: Chemistry & Physics of Modern Materials*, 3ª Ed., C.R.C. Press I.ll.C, 2007.
3. J. R. Fried, *Polymer Science and Technology*, 2ª Ed. Prentice Hall, New Jersey, 2002.
4. N G. McCrum, C. P. Buckley, C. B. Bucknall, *Principles of Polymer Engineering*, 2ª Ed. Oxford Univ. Press, Oxford, reimpresiónen 2004.
5. H.-G. Elias, *An Introduction to Plastics,* 2ª Ed. Wiley-VCH, Weinheim, 2003.

Complementaria

6. J. Areizaga, M. M. Cortázar, J. M. Elorza y J. J. Iruin, *Polímeros,* Ed. Síntesis., Madrid, 2002.
7. R.B. Seymour y C.E. Carraher, *Introducción a la Química de los Polímeros,* Ed.Reverté, Barcelona, reimpresión en 2002.
8. A.A. Askadskii, *Computational Materials Science of Polymers,* Cambridge Inter. Scien.Publ.2003.
9. D.J.David, A. Misra, *Relating Materials Properties to Structure,*TechnomicPubl.,Pensilvania ,2000.
10. R. González, A. Rey, A.M. Rubio, *Macromoléculas y Materiales Poliméricos. Aproximación Multimedia a un Tema Pluridisciplinar*. DVD.,UCM.,Madrid,2003.
11. Painter and Coleman on Polymers: CD-1: Polymer Science and Engineering, CD-2: The Incredible World of Polymers. 2003.
12. Materials Science on CD-ROM. Univ. Liverpool, 2000 (http://www.matter.org.uk/matscicdrom/)

Recursos en internet

1. Macrogallerie. https://pslc.ws/~pslcws/spanish/index.htm (actualizado, mayo 2024).
2. Short course on sustainable polymers for high school students, 2020. https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.jchemed.0c00507 (actualizado mayo 2024).
3. Youtube: Polymer engineering course https://www.youtube.com/watch?v=CF6x3UVD6_I (actualizado mayo 2024).
4. Youtube: Introduction to polymers: Course Highlights: https://www.youtube.com/playlist?app=desktop&list=PLBAcrca02tZet1oaUpp_W4VZFpwmATK3w (actualizado, mayo 2024).
5. Plastic portal Europe. https://www.plasticportal.eu/en (actualizado, mayo 2024).

6. Informaciones sencillas y completas del mundo de los polímeros https://polimeros.com.es/ y Polímeros y materias primas. https://polimeros.com.es/materiales/resena-de-polimeros-materiales-y-materias-primas-2/. (actualizado, mayo 2024).
7. Polímeros: ideas generales, aplicaciones, obtención y reciclado https://polimeros.com.es/ (actualizado, mayo 2024)
8. Ciencia e ingeniería de los materiales compuestos https://www.youtube.com/watch?v=wvHfkzFtq74 (actualizado, mayo 2024)

Metodología

- **Clases presenciales de teoría** donde se expondrán los contenidos fundamentales de la asignatura. En cada tema se detallará claramente sus objetivos, se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados y al final se hará un breve resumen de los más relevantes. Se proporcionará el material docente necesario, en el Campus Virtual.
- **Clases presenciales de seminarios** donde se resolverán ejercicios de los que dispondrá previamente el estudiante en el Campus Virtual.
- **Prácticas presenciales de laboratorio** donde se mostrará de forma práctica las propiedades y características de los polímeros. Cada estudiante dispondrá de una carpeta en la red interna del departamento de Química Física, **servquifi.quim.ucm.es** que le facilitará la ejecución, almacenaje y comunicación del trabajo con sus compañeros de grupo y el acceso en remoto. Finalmente, el estudiante presentará informes científicos individuales de las prácticas realizadas y el contenido de su carpeta en el servidor.

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	70%

EXÁMENES ESCRITOS DE TEORÍA

o Convocatoria ordinaria

Existe la posibilidad de evaluar los conocimientos teóricos por dos vías:

a) ***Realización de dos parciales*** de una hora y media de duración en horario de clase. Para superar esta convocatoria por parciales es necesario: (1) presentarse a cada uno de los dos parciales en las fechas en las que se convoquen a lo largo del curso; (2) obtener una nota mínima de 10 sobre 20 en la suma de los dos exámenes parciales; y (3) que en ninguno de los dos parciales la nota obtenida sea inferior a 3,5. Los estudiantes que superen esta convocatoria por parciales, no estarán obligados a presentarse al examen final. En el examen final de la convocatoria ordinaria el resto de los estudiantes podrán examinarse de la materia del parcial no superada (examen parcial-final) o de la totalidad de la asignatura. Para poder optar por la modalidad de examen parcial-final en esta convocatoria es necesario que el estudiante haya obtenido una nota mínima de 5.0 en el parcial del que no se examina y una nota superior a 3,5 en el parcial que suspendió. Los estudiantes que se presenten a subir nota deben realizarlo sobre el contenido de la totalidad de la asignatura.

b) ***Examen final*** de la convocatoria ordinaria. Entra toda la materia de la asignatura.

o Convocatoria extraordinaria

Se realizará un único examen final. Entra toda la materia de la asignatura.

Todos los exámenes, parciales, finales y parcial-final constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y de seminarios.

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, la nota mínima del examen de teoría final, para que pueda hacer media con el resto de las contribuciones a la evaluación, (prácticas laboratorio, prácticas dirigidas) debe ser de 4,0.

Otras actividades	Peso:	30%

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1. Es obligatorio para aprobar el laboratorio:
   - La asistencia presencial a todas las prácticas.
   - La realización un examen escrito de todas las prácticas el último día de laboratorio.
   - La ejecución y entrega de un informe personal de cada práctica realizada, cumpliendo con la fecha prevista para la entrega.
2. La nota del Laboratorio será un valor ponderado de la actitud del estudiante mientras su realización, de la nota de los informes de las prácticas y del examen realizado.

Nota laboratorio = 0,20 *x* Nota Examen laboratorio + 0,80 *x* Nota (Informes + Actitud)

3. Tener tres prácticas suspensas se calificará como suspenso el laboratorio.
4. Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, la **Nota de Laboratorio** mínima para que pueda hacer media con el resto de las contribuciones a la evaluación, (Nota examen de teoría) debe ser de 4,0.

Calificación final

1. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota global igual o superior a 5,0.
2. La calificación final será:

Nota Final = 0,30 *x* Nota Laboratorio + 0,70 *x* Nota Examen Teoría

3. Si no se alcanza en la convocatoria ordinaria o extraordinaria la nota mínima para superar los exámenes de teoría, y la nota del laboratorio es igual o superior a 5,0, se guardará ésta durante los dos siguientes cursos académicos.
4. Si se alcanza en la convocatoria ordinaria la nota mínima en los exámenes de teoría y no se alcanza la nota mínima para superar el laboratorio, se podrá realizar en la convocatoria extraordinaria un examen de laboratorio, **siempre que se haya asistido a todas las prácticas y entregado los informes de todas y cada una de ellas en el plazo de la convocatoria ordinaria**. Además, **al entrar al examen** de laboratorio en la convocatoria extraordinaria, se entregarán **nuevos informes de las prácticas** que fueron calificadas con suspenso en la convocatoria ordinaria, siendo estos informes parte de la evaluación del laboratorio en la convocatoria extraordinaria.
5. En la convocatoria extraordinaria no se puede aprobar el laboratorio si no se tiene aprobada la teoría.