

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

| Identificación y características de la asignatura | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------|---|--------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| Código | 502655 | | Créditos ECTS | | 6 | | | | | | |
| Denominación (español) | Tecnología y Aplicaciones de los Materiales Poliméricos | | | | | | | | | | |
| Denominación (inglés) | Technology and Applications of the Polymeric Materials | | | | | | | | | | |
| Titulaciones | Grado en Ingeniería de Materiales | | | | | | | | | | |
| Centro | Escuela de Ingenierías Industriales | | | | | | | | | | |
| Semestre | 6º | Carácter | Obligatoria | | | | | | | | |
| Módulo | Tecnología Específica de Materiales | | | | | | | | | | |
| Materia | Tecnología y Aplicaciones de los Materiales | | | | | | | | | | |
| Profesor/es | | | | | | | | | | | |
| Nombre | Despacho | Correo-e | | Página web | | | | | | | |
| Manuel Alfaro Domínguez | B0.10 | malfaro@unex.es | | http://www.unex.es/investigacion/grupos/aca | | | | | | | |
| Área de conocimiento | Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica | | | | | | | | | | |
| Departamento | Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales | | | | | | | | | | |
| Profesor coordinador (si hay más de uno) | | | | | | | | | | | |
| Competencias* (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados) | | | | | | | | | | | |
| Competencias Básicas | Marcar con una "X" | Competencias Generales | Marcar con una "X" | Competencias Transversales | Marcar con una "X" | Competencias Específicas FB | Marcar con una "X" | Competencias Específicas CRI | Marcar con una "X" | Competencias Específicas TE | Marcar con una "X" |
| CB1 | X | CG1 | | CT1 | X | CEFB1 | | CECRI1 | | CETE1 | X |
| CB2 | X | CG2 | X | CT2 | X | CEFB2 | | CECRI2 | | CETE2 | X |
| CB3 | X | CG3 | X | CT3 | X | CEFB3 | | CECRI3 | | CETE3 | X |
| CB4 | X | CG4 | X | CT4 | X | CEFB4 | | CECRI4 | | CETE4 | X |
| CB5 | X | CG5 | X | CT5 | X | CEFB5 | | CECRI5 | | CETE5 | X |
| | | CG6 | X | CT6 | X | CEFB6 | | CECRI6 | | CETE6 | X |
| | | CG7 | X | CT7 | X | | | CECRI7 | | CETE7 | X |
| | | CG8 | | CT8 | X | | | CECRI8 | | CETE8 | X |
| | | CG9 | | CT9 | X | | | CECRI9 | | CETE9 | X |
| | | CG10 | X | CT10 | X | | | CECRI10 | | CETE10 | X |
| | | CG11 | | | | | | CECRI11 | | CETE11 | X |
| | | CG12 | X | | | | | CECRI12 | | CETFG | |
| Contenidos | | | | | | | | | | | |
| Breve descripción del contenido* | | | | | | | | | | | |

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Clasificación, estructura y propiedades de los polímeros. Procesos de obtención de polímeros. Criterios de selección y Procesado de polímeros. Utilización y Normativa. Materiales compuestos de matriz polimérica. Recubrimientos poliméricos. Tratamientos superficiales.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Estructura y propiedades de los polímeros (5 horas)**

Contenidos del tema 1:

Teoría (5 horas):

- 1.1. Características generales y clasificación de los polímeros
- 1.2. Polímeros termoplásticos
- 1.3. Polímeros termoestables
- 1.4. Grupos de plásticos (Elastómeros, plásticos de altas prestaciones, plásticos comunes, plásticos técnicos, plásticos especiales, plásticos termofijos y fluoroplásticos)
- 1.5. Componentes de los plásticos
- 1.6. Polimerización
- 1.7. Estado sólido en polímeros
- 1.8. Mezcla de polímeros
- 1.9. Propiedades mecánicas
- 1.10. Comportamiento viscoelástico
- 1.11. Fenómenos de deformación
- 1.12. Comportamiento en servicio
- 1.13. Propiedades eléctricas y ópticas
- 1.14. Aditivos para materiales plásticos

Denominación del tema 2: **Procesado de los plásticos (5 horas)**

Contenidos del tema 2:

Teoría (5 horas):

- 2.1. Conformado de plásticos por extrusión
- 2.1. Conformado de plásticos por inyección
- 2.3. Conformado de plásticos por compresión
- 2.4. Conformado de plásticos por soplado
- 2.5. Conformado de plásticos por moldeo rotacional
- 2.6. Conformado de plásticos por moldeo centrífugo
- 2.7. Termocomformado de plásticos
- 2.8. Plastisoles
- 2.9. Revestimiento con polvos
- 2.10. Plásticos celulares y espumas plásticas

Denominación del tema 3: **Ensayos mecánicos en polímeros (5 horas)**

Contenidos del tema 3:

Teoría (5 horas):

- 3.1 Introducción
- 3.2. Tipos de ensayos mecánicos
- 3.3. Ensayo de tracción
- 3.4. Ensayo de compresión
- 3.5. Ensayo de flexión
- 3.6. Ensayo de dureza
- 3.7. Ensayo de impacto
- 3.8. Ensayo de fatiga
- 3.9. Ensayo de tracción en función del tiempo
- 3.10. Ensayo de vibración torsional

Denominación del tema 4: **Caracterización de polímeros por diferentes técnicas (27.5 horas)**

Contenidos del tema 4:

Teoría (5 horas):

4.1. Técnicas de identificación de plásticos (determinación de la densidad, comportamiento frente a disolventes, combustión y olor, fusión por calor y por Espectroscopía de Fluorescencia)

4.2. Técnicas de determinación y distribución de pesos moleculares (osmometría, difusión de luz, viscosimetría, polidispersidad, cromatografía de permeación en gel)

4.3. Técnicas de determinación de la composición elemental y de grupos funcionales por Espectroscopía de Ultravioleta-Visible (UV), Espectroscopía Infrarroja por la Transformada de Fourier (FTIR), Espectroscopía Raman (RS) y por Resonancia Magnética Nuclear (NMR)

4.4. Técnicas de determinación de las transformaciones físicas y químicas por efecto de la temperatura mediante análisis térmico: Análisis Termogravimétrico (TGA), Análisis Térmico Diferencial (DTA) y Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC)

Descripción de las actividades prácticas del tema 4:

Prácticas de laboratorio (22.5 horas):

L1. Identificación de un plástico por diferentes técnicas de identificación: densidad, comportamiento frente a disolventes, combustión y olor, fusión por calor y por Espectroscopía de Fluorescencia

L2. Caracterización de un plástico por las técnicas espectroscópicas de UV, FTIR, RS y NMR

L3. Caracterización de un plástico por las técnicas de análisis térmico (TGA, DTA y DSC)

Denominación del tema 5: **Ensayos térmicos, eléctricos, ópticos, de recepción y acabado de piezas de plástico (2 horas)**

Contenidos del tema 5:

Teoría (2 horas)

5.1. Resistencia a la deformación por calor

5.2. Envejecimiento térmico

5.3. Temperatura de uso

5.4. Conductividad térmica

5.5. Coeficiente de dilatación térmica lineal

5.6. Propiedades eléctricas

5.7. Propiedades ópticas

5.8. Contracción

5.9. Viscosidad, índice de fluidez

5.10. Ensayos de recepción

5.11. Ensayos de acabado

Denominación del tema 6: **Aspectos medioambientales y económicos de los plásticos (2 horas)**

Contenidos del tema 6:

Teoría (2 horas):

6.1. Introducción

6.2. Origen de los residuos de plástico

6.3. Tratamiento de los residuos de plástico

6.4. Reciclado de los plásticos

6.5. La industria del reciclado de plásticos en España

6.4. Aplicaciones de los plásticos reciclados

Denominación del tema 7: **Materiales compuestos de matriz polimérica (2 horas)**

Contenidos del tema 7:

Teoría (2 horas):

7.1. Matrices

7.2. Refuerzos

7.3. Tipos de materiales compuestos de matriz polimérica según el refuerzo

Denominación del tema 8: **Aplicaciones de polímeros (2 horas)**
 Contenidos del tema 8:
 Teoría (2 horas):
 8.1. Aplicaciones de polímeros termoplásticos
 8.2. Aplicaciones de polímeros termoestables
 8.3. Aplicaciones de elastómeros
 8.4. Aplicaciones de materiales compuestos de matriz polimérica

Actividades formativas*

| Horas de trabajo del alumno por tema | | Horas teóricas | Actividades prácticas | | | | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--------------------------------------|------------|----------------|-----------------------|-------------|-----|-----|--------------------------|---------------|
| Tema | Total | GG | PCH | LAB | ORD | SEM | TP | EP |
| 1 | 17 | 5 | | | | | | 12 |
| 2 | 17 | 5 | | | | | | 12 |
| 3 | 18,5 | 5 | | | | | 1,5 | 12 |
| 4 | 39,5 | 5 | | 22,5 | | | | 12 |
| Examen Parcial Temas 1 al 4 | 4 | 1 | | | | | | 3 |
| 5 | 12 | 2 | | | | | | 10 |
| 6 | 13,5 | 2 | | | | | 1,5 | 10 |
| 7 | 12 | 2 | | | | | | 10 |
| 8 | 12 | 2 | | | | | | 10 |
| Evaluación ** | 4,5 | 1 | | | | | | 3,5 |
| TOTAL | 150 | 30 | | 22,5 | | | 3 | 94,5 |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

| Metodologías docentes | Se indican con una "X" las utilizadas |
|---|---------------------------------------|
| 1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos | X |
| 2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos | X |
| 3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes | X |
| 4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos | X |
| 5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante | X |
| 6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo | X |

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

| | |
|---|---|
| 7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos | X |
| 8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc. | X |
| 9. Visitas técnicas a instalaciones | X |

En las clases de **grupo grande** se llevarán a cabo lecciones y discusiones teóricas y resolución de problemas y supuestos teórico-prácticos.

Los **seminarios y prácticas de laboratorio** se celebrarán dentro del espacio recogido en el horario para este tipo de actividades, y su calendario previsto será incluido en la agenda del semestre.

Resultados de aprendizaje*

El alumno conocerá la estructura y componentes de los polímeros de uso industrial. Conocerá los procesos de obtención de los polímeros. Dominará las tecnologías del procesado de los polímeros, así como en las pruebas y ensayos establecidos para el análisis de los mismos. Tendrá capacidad de analizar, evaluar y dar respuesta a los problemas y a los ensayos que plantean el procesado de polímeros. Conocerá las distintas técnicas de recubrimiento, tratamientos superficiales que se utilizan para los polímeros.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB1, CB5, CG3, CT1, CETE1-CETE11.

CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG4, CT2, CETE1-CETE11.

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico.

Relacionado con las competencias CB3, CB5, CT4, CETE1-CETE11.

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia.

Relacionado con las competencias CB5, CT5, CETE1-CETE11.

CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la tecnología mecánica.

Relacionado con las competencias CB4, CB5, CT3, CT7, CETE1-CETE11.

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real.

Relacionado con las competencias CB2, CB5, CG2-CG7, CG10, CG12 CT6, CT8-CT10, CETE1-CETE11.

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

| | Rango establecido | Convocatoria ordinaria | Convocatoria extraordinaria | Evaluación global |
|---|-------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios. | 0%-80% | 70 % | 70 % | 80 % |
| 2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc. | 0%-50% | 10 % | 10 % | 10 % |

| | | | | |
|--|--------|------|------|------|
| 3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS). | 0%-50% | 10 % | 10 % | 10 % |
| 4. Participación activa en clase. | 0%-10% | 5 % | 5 % | |
| 5. Asistencia a las actividades presenciales. | 0%-10% | 5 % | 5 % | |

Descripción de las actividades de evaluación

Las actividades de evaluación citadas anteriormente se evaluarán mediante los siguientes criterios:

AE1. PRUEBA ESCRITA (Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios)

Se realizará en el periodo destinado para exámenes, teniendo una aportación a la calificación global de las cinco actividades de evaluación expuestas en la anterior tabla del 70%. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos 5 puntos sobre 10 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria, es decir podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. Esta prueba escrita del examen final teórico, tanto de la convocatoria ordinaria como extraordinaria constará de 10 preguntas, 2 de tipo conceptual, 1 problema y 7 de tipo test con opciones múltiples, todas las preguntas serán evaluadas con la misma puntuación (1 punto). En las preguntas de tipo test las contestadas mal o no contestadas no puntúan negativamente. A lo largo del curso académico (en el segundo semestre, aproximadamente en la primera semana de abril de 2017) se realizará un único examen parcial teórico escrito que no será obligatorio y tendrá carácter eliminatorio sólo para la convocatoria ordinaria, correspondiente a los temas 1, 2, 3, y 4 el cual constará de 10 preguntas, 2 de tipo conceptual, 1 problema y 7 de tipo test con opciones múltiples, todas las preguntas serán evaluadas con la misma puntuación (1 punto). En las preguntas de tipo test las contestadas mal o no contestadas no puntúan negativamente. Para poder eliminar la materia de los temas 1 al 4, se exige una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. En el caso de que se elimine la materia de los temas 1 al 4, la calificación obtenida en el examen parcial escrito supondrá el 65 % de la calificación del examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria, este examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria en caso de eliminarse la materia de los temas 1 al 4, se realizará únicamente de los temas 5 al 8. En el caso de no eliminarse la materia de los temas 1 al 4 del examen parcial escrito, se tendría que realizar el examen final teórico escrito de la convocatoria ordinaria de los temas 1 al 8.

AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO (Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, seminarios, etc.)

La asistencia y participación activa en las prácticas de laboratorio, prácticas de campo o visitas a empresas y seminarios será valorada con un 10% de la calificación final. La asistencia a dichas sesiones no es obligatoria. Esta actividad está considerada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

AE3. TAREAS DE SEGUIMIENTO (Resolución y entrega de actividades: casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc., individualmente y/o en grupo (GG, S, L, ECTS))

Se propondrán una serie de tareas por cada uno de los bloques temáticos, siendo la aportación total de esta actividad un 10% de la calificación final. La asistencia a dichas

sesiones no es obligatoria. Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

AE4. PARTICIPACIÓN ACTIVA EN CLASE

Si el alumno contesta a 10 preguntas realizadas por el Profesor en la clase de Grupo Grande (teoría) durante el curso académico, independientemente de que la respuesta sea correcta o no, el alumno obtendría un 5 % en la ponderación, y así proporcionalmente a su participación (por ejemplo, si contesta a 5 preguntas obtendría un 2,5 % en la ponderación). Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

AE5. ASISTENCIA A LAS ACTIVIDADES PRESENCIALES

Si el alumno asiste al 100 % de las clases de Grupo Grande (teoría) del curso académico, demostrable con su firma en la lista de clase de alumnos presentada por el Profesor al inicio de cada clase obtendría un 5 % en la ponderación, y así proporcionalmente a su asistencia (por ejemplo, si asiste al 50 % del total de clases del curso académico obtendría un 2,5 % en la ponderación). Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

Para aprobar la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, será necesario obtener un mínimo de 5 puntos, en la calificación global de las cinco actividades de evaluación expuestas en la anterior tabla y de acuerdo con los criterios anteriormente expuestos. La nota que figurará en el acta correspondiente si el alumno no aprueba por no alcanzar el mínimo obligatorio de 5 puntos será la calificación numérica que se obtenga de acuerdo con los criterios anteriormente expuestos.

La calificación de la asignatura que figurará en el acta si el alumno no llega a 5 puntos en la actividad AE1. PRUEBA ESCRITA, pero al aplicar la ponderación indicada la nota resultante de las cinco actividades de evaluación de la anterior tabla es superior a 5 puntos, la calificación que figurará en el acta será de 4,9 puntos (suspense).

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Prueba escrita. Constará de 10 preguntas del temario de la asignatura, 2 de tipo conceptual, 1 problema y 7 de tipo test con opciones múltiples, todas las preguntas serán evaluadas con la misma puntuación (1 punto). En las preguntas de tipo test las contestadas mal o no contestadas no puntúan negativamente. Esta prueba tendrá un peso del 80 % en la calificación final.

Prueba de prácticas de laboratorio. Explicación escrita por parte del estudiante de una práctica de laboratorio del temario de la asignatura. Esta prueba tendrá un peso del 10 % en la calificación final.

Prueba de entrega de un trabajo individual. Entrega de un trabajo individual en formato pdf, sobre algún aspecto relacionado con los contenidos de la asignatura, bien de lo que figura en los temas de estudio o en las prácticas de laboratorio. En cuanto a la

valoración, tendría en cuenta la originalidad, la actualidad, la exposición escrita realizada, los recursos utilizados en la elaboración, su contenido y la presentación del mismo en formato PowerPoint que tendría que realizar el estudiante de forma oral durante 10 minutos, el día de la fecha de realización de la evaluación global. Tanto el trabajo en formato pdf como en formato PowerPoint tendrían que ser enviados por correo electrónico al Profesor 10 días antes de la fecha de realización de la prueba global. Esta prueba tendrá un peso del 10 % en la calificación final.

Para aprobar la asignatura, mediante la evaluación global, será necesario obtener un mínimo de 5 puntos en la misma.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- B1. Tecnología de Polímeros. Procesado y Propiedades. Beltrán Rico, M. y Marcilla Gomis, A. Ed. Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2012
 B2. Materiales plásticos, propiedades y aplicaciones. Irvin I. Rubin. Ed. Limusa Noriega Editores, 1998

Bibliografía complementaria

- C1. Iniciación a los plásticos. Avendaño Sarmiento, L. Centro Español de Plásticos, 1992
 C2. Ingeniería de los materiales plásticos. Ramos Carpio, M. A. y De María Ruiz, M.R. Ed. Díaz de Santos, 1988
 C3. Tecnología de plásticos para ingenieros. C.M. von Meysenbyrg. Ed. Urmo, 1973
 C4. Los plásticos y el tratamiento de sus residuos. Gómez Antón, R.M. y Gil Becerro, J. R. Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- O1. Campus virtual de la Universidad de Extremadura: <http://www.cvuex.es>
 O2. Página web del Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros
<http://www.ictp.csic.es/ICTP2/>
 O3. Página web del Instituto de Investigación de Polímeros de la Universidad del País Vasco, Polymat <http://www.ehu.eus/es/web/polymat/the-institute>
 O4. Página web del Instituto Tecnológico del Plástico, en la Comunidad Valenciana, AIMPLAS <http://www.aimplas.es/>
 O5. Página web Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura:
http://investigalia.unex.es/#!/page36.do?link=oln266.redirect&acond12=es_es&rcond3.att2=12_12&kcond92.att3=12_12