



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000505 - Materiales polimericos y compuestos**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo 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>	55000505 - Materiales polimericos y compuestos
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en ingeniería en tecnologías industriales
<b>Centro en el que se imparte</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Manuel Laso Carbajo (Coordinador/a)	Laboratorio	manuel.laso@upm.es	M - 12:00 - 14:00
Nieves Jimeno Aguilar	Laboratorio	nieves.jimeno@upm.es	M - 12:00 - 14:00

\* 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

- Ciencia de materiales II

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

- Es esencial DOMINAR (no solo conocer superficialmente) los conceptos de los capítulos 2 y 3 de Materiales II

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE27C - Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA283 - Cálculos cuantitativos para aplicaciones en áreas de investigación actuales (nanotecnología, autoensamblado de materiales, biosensores, LCD's, fluidos complejos, optoelectrónica, etc.)

RA281 - Predicción cuantitativa de propiedades eléctricas, electrónicas, mecánicas en materiales poliméricos y compuestos

RA282 - Cálculo de propiedades tensoriales para materiales anisótropos (cristalinos, orientados, compuestos, etc.) tales como efectos piezoeléctrico, magnetoresistivo, fotoelástico, complianzas y rigideces, etc.

RA472 - Conocimiento del comportamiento reológico de materiales poliméricos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura está orientada al conocimiento práctico de los aspectos más distintivos de los materiales poliméricos y compuestos. Dado el tiempo disponible, se da prioridad a las cuestiones de mayor importancia práctica, que presentan mayores dificultades conceptuales y que requieren más madurez por parte del alumno. Se evita en lo posible el enfoque descriptivo de estos materiales por ser conocimientos que los alumnos de octavo semestre pueden adquirir de forma autónoma. Los temas que componen el temario se han seleccionado con este criterio. La asignatura incluye además numerosos problemas y prácticas de construcción de modelos a escala de materiales y de estructuras tipo membrana. Se aprovechan las presentaciones de los resultados de los proyectos para entrenar la técnica de hablar en público.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Homogeneización
  - 1.1. Homogeneización básica
  - 1.2. Homogeneización policristalina
  - 1.3. Inclusiones y fibras
2. Superficies de representación
3. Laminados y tejidos
  - 3.1. Micromecánica del laminado
  - 3.2. Macromecánica del laminado
  - 3.3. Expansión térmica y alabeo
4. Membranas
  - 4.1. Elementos de geometría diferencial
  - 4.2. Superficies de curvatura gaussiana nula
  - 4.3. Membranas de curvatura media nula
  - 4.4. Membranas regladas, geodésicas y mínimas
5. Reología
  - 5.1. Funciones viscométricas
  - 5.2. Flujos reológicos
6. Elastómeros
  - 6.1. Elasticidad entrópica

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Presentación de la Asignatura. relación con asignaturas previas. Ejercicios explicativos. Elementos de simetría; estereogramas; ejemplos. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Repaso representación funciones trigonométricas en coordenadas polares. Superficies en coordenadas esféricas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Problemas: clasificación de compuestos y materiales poliméricos: colágeno, Goretex, madera, Problema 2.12. Clases límite Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	Superficies de representación para props. de orden 1, 2 3 y 4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Ejercicios de construcción de superficies de representación para conductividad eléctrica, índice de refracción, complianza y rigidez elásticas, cuadrícula de representación Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	En el primer examen de evaluación continua se evalúa la capacidad para clasificar materiales compuestos según su estructura y morfología, y el uso de las herramientas y métodos enseñados. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30
4	Reglas básicas de homogeneización, isoflujo, isogradiente; casos no simples y caso homogéneo general Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Ejercicios de compuestos laminares desviados, combinaciones con fibras y tejidos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Homogeneización de campo medio, fórmula de Hashin-Shtrikman Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Problemas de homogeneización con compuestos de fibra y con inclusiones esféricas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	Homogeneización de materiales policristalinos; promedio policristalino isótropo y orientado Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Problemas de homogeneización de materiales policristalinos para propiedades eléctricas, magnéticas y mecánicas Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  Tutoría General Optativa (Problemas) Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas	En el segundo examen de evaluación continua se evalúa la capacidad para realizar diseños y aplicaciones avanzadas de materiales compuestos, así como la habilidad para diseñar racionalmente nuevos materiales compuestos. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00
7	Teoría clásica de la placa laminada; hipótesis y resultados básicos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Problemas de deformación y curvatura de laminados Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

8	<b>Deformación térmica de laminados; alabeo térmico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Problemas de deformación de laminados y membranas; vigas de compuestos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
9	<b>Materiales para membranas y su relación con la geometría diferencial; curvatura, formas fundamentales</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Problemas de curvatura de membranas de materiales compuestos; curvaturas principales, geodésicas</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	<b>Membranas de curvatura gaussiana nula; isometrías e invariantes isométricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Complianzas en mat. compuesto hexagonal y elasticidad no lineal</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
11	<b>Membranas de curvatura media nula y superficies mínimas.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Aplicación a velas náuticas, catenarias y carpas isotropas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	<b>Reología de polímeros; funciones reométricas y flujos reométricos; ecuaciones constitutivas viscoelásticas diferenciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Aplicación a problemas de arranque de flujo de cizalla y extensional; diferencias de tensiones normales</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>En la prueba práctica se continúa la construcción de modelos a escala.</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 04:00
13	<b>Elasticidad de polímeros; elasticidad entrópica y teoría de la red afín (Kuhn-Treloar)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Problemas de diseño de elastómeros y de efecto Gough-Joule y piezocalórico</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14				
15				
16				
17				<b>Examen final para alumnos que han renunciado a evaluación continua.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00  <b>En el tercer examen de evaluación continua se evalúa la capacidad para enfrentarse con problemas próximos a la aplicaciones industriales reales de los materiales compuestos.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00

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
3	En el primer examen de evaluación continua se evalúa la capacidad para clasificar materiales compuestos según su estructura y morfología, y el uso de las herramientas y métodos enseñados.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	20%	4 / 10	CG1
6	En el segundo examen de evaluación continua se evalúa la capacidad para realizar diseños y aplicaciones avanzadas de materiales compuestos, así como la habilidad para diseñar racionalmente nuevos materiales compuestos.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	20%	4 / 10	CG3
12	En la prueba práctica se continúa la construcción de modelos a escala.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	04:00	20%	5 / 10	CE27C CG5
17	En el tercer examen de evaluación continua se evalúa la capacidad para enfrentarse con problemas próximos a la aplicaciones industriales reales de los materiales compuestos.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	5 / 10	CG2 CG3 CG1 CG4 CG6 CG7

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final para alumnos que han renunciado a evaluación continua.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE27C CG2 CG3 CG5 CG1 CG4 CG6 CG7

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

El sistema de evaluación continua constará de tres exámenes (obligatorios) y una prueba práctica:

- en el primer examen de evaluación continua se evalúa la capacidad para clasificar materiales compuestos según su estructura y morfología, y el uso de las herramientas y métodos enseñados.
- en el segundo examen de evaluación continuas e evalúa la capacidad para realizar diseños y aplicaciones avanzadas de materiales compuestos, así como la habilidad para diseñar racionalmente nuevos materiales compuestos.
- en el tercer examen de evaluación continua se evalúa la capacidad para enfrentarse con problemas próximos a la aplicaciones industriales reales de los materiales compuestos.
- en la prueba práctica se evalúa la capacidad para aplicar conocimientos teóricos a la construcción de un modelo a escala.

Para aprobar por evaluación continua es necesario obtener una nota mínima de 4 en los dos primeros exámenes de evaluación continua, una nota mínima de 5 en el tercer examen de evaluación continua y en la prueba práctica, y una nota final total de 5 (suma ponderada de las notas de los cinco apartados anteriores).

En caso de no aprobar o no realizar alguna de las cinco pruebas, el alumno se presentará a la convocatoria extraordinaria y se examinará de la asignatura completa; el resultado de este examen constituirá el 100% de la nota.

En caso de no presentarse a alguna de las cinco pruebas de evaluación continua, la nota será de "no presentado".

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	A los alumnos se les proporcionará una copia de los apuntes de la asignatura.