



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

**53001349 - Funcionalización de Superficies para Aplicaciones Mecánicas, Protectoras y Bioactividad Controladas**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BA - Master Universitario En Plasma, Laser Y Tecnologia De Superficie

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001349 - Funcionalización de Superficies para Aplicaciones Mecánicas, Protectoras y Bioactividad Controladas
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BA - Master Universitario En Plasma, Laser Y Tecnologia De Superficie
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Rafael Casquel Del Campo (Coordinador/a)		rafael.casquel@upm.es	- -

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

## 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Lidia Martínez Orellana	lidia.martinez@icmm_csic.es	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid
Juan Carlos Sánchez López	jcslopez@icmse_csic.es	Instituto de Ciencia de materiales de Sevilla-CSIC
Francisco Yubero Valencia	yubero@icmse_csic.es	Instituto de ciencia de materiales de Sevilla- CSIC
José María Albella Martín	jmalbella@csic.es	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid-CSIC
María Del Carmen López Santos	mclopez@icmse_csic.es	Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla-CSIC

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

### 3.1. 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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

CE19 - Conocer los principios de la funcionalización de superficies, los diversos tipos existentes en función del tipo de material a tratar, así como sus aplicaciones industriales.

CE20 - Conocer los métodos principales de funcionalización superficial, principalmente aquellos basados en plasmas y láseres

CE21 - Conocer la importancia de los procesos con haces de iones a la hora de modificar las propiedades superficiales de los materiales e identificar los procesos industriales que se resuelvan mediante funcionalización de superficies.

CE22 - Planificar y ejecutar bajo supervisión experimentos relacionados con la ingeniería de superficie y/o la tecnología de vacío. Analizar los resultados, evaluando su margen de error, extraer conclusiones, y comparar los resultados con los correspondientes a materiales reales tratados en la industria de forma análoga a lo realizado en el laboratorio.

CE23 - Establecer la importancia de los recubrimientos barrera y las capas anticorrosión según una perspectiva de ahorro energético

CE24 - Vincular la tecnología de superficie y los procedimientos relacionados con el ámbito de la salud, conociendo las tecnologías principales utilizadas

CE25 - Diferenciar entre funcionalización química y efecto de la rugosidad de superficies en sus efectos sobre el mojado de superficie y su energía superficial

CG1 - Capacidad de interpretar y comprender textos científicos y técnicos especializados en las tecnologías objeto de estudio en el master.

CG10 - Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad emprendedora

CG11 - Fomentar en los estudiantes las siguientes capacidades y habilidades: análisis y síntesis, organización y planificación, comunicación oral y escrita, resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, creatividad, capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información.

CG3 - Ser capaz de desarrollar por sí mismos trabajos prácticos y teóricos sobre los temas del curso.

CG4 - Discriminar los principios de funcionamiento de las distintas tecnologías y ser capaz de tomar decisiones sobre equipos y procesos a implementar en la industria, así como sobre compras, alquiler, etc.

CG7 - Conocer los últimos desarrollos científicos y tecnológicos donde la tecnología de superficie juega un papel esencial en campos emergentes como la energía, el medio ambiente, electrónica, fotónica, salud, etc.

CG8 - Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, y desarrollar un proyecto integral de investigación, con suficiente solvencia técnica y seriedad académica.

CG9 - Ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA10 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

RA1 - Cubrir las competencias y los contenidos correspondientes a la materia

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Bases fisicoquímicas de la funcionalización de superficies y sus aplicaciones

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Generalidades sobre funcionalización superficial y campos de aplicación. Métodos para lograr una funcionalidad superficial (química, mecánica o biológica).
2. Funcionalización química de superficies en la nano-escala
3. Activación superficial para cambiar propiedades de adherencia, energía superficial y mojado.
4. Recubrimientos funcionales para aplicaciones ópticas y decorativas
5. Tratamientos de difusión superficial (nitruración, cementación, boronización) mediante activación por temperatura, plasma, ó implantación.
6. Procesos de modificación superficial y recubrimientos para combatir la corrosión y la oxidación a alta temperatura
7. Procesos de modificación superficial y recubrimientos para mejora de las propiedades mecánicas. Tipos de recubrimientos duros. El control de la dureza mediante la nanoestructuración.
8. Procesos de modificación superficial y recubrimientos para mejora de las propiedades tribológicas (fricción y resistencia al desgaste)
9. Funcionalización de materiales para la obtención de superficies bioactivas con aplicaciones en implantes y regeneración tisular. Superficies biocidas. Esterilización por plasma.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Participación en clases</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00
2	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Clase presencial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11		<b>Sesión de laboratorio</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		<b>Sesión de laboratorio</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Sesión de laboratorio</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Resultados de las actividades propuestas</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00

14		<b>Sesión de laboratorio</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15				<b>Asistencia a actividades complementarias</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00
16				<b>Trabajos realizados de forma autónoma</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

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.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Participación en clases	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG3 CB10 CE20
13	Resultados de las actividades propuestas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	30%	/ 10	CG3 CG9 CB9 CG11 CB10 CE25 CG4 CE20 CE24 CG1 CB8 CE19 CE21 CG7 CG8 CE23 CE22
15	Asistencia a actividades complementarias	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG3 CG9 CB9 CG11 CG10
16	Trabajos realizados de forma autónoma	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	100%	/ 10	CG3 CG9 CB9 CG11 CB10 CE25 CG4 CE20 CE24 CB8 CE19 CE21 CG8 CE23

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	/ 10	CG3 CB9 CG11 CB10 CE25 CG4 CE20 CE24 CG1 CB8 CE19 CE21 CG7 CG8 CE23 CE22

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Las actividades de evaluación son:

- ? Participación activa en clases presenciales y aula virtual (10 %)
- ? Prueba global sobre el rendimiento en la materia (20 %)
- ? Resultados de las actividades propuestas (30 %)
- ? Trabajos realizados de forma autónoma (30 %)
- ? Asistencia a las actividades complementarias (10 %)

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía Básica 1	Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrosion Engineering, M. Fontana, 3rd edition, McGraw-Hill, New York, 1986.&lt;br /&gt;/&gt;</li> <li>- Corrosión y Degradación de Materiales, E. Otero Huerta, Editorial Síntesis, Madrid, 1997.&lt;br /&gt;/&gt;</li> <li>- Corrosion and Environmental Degradation", M. Schütze, Wiley, 2000</li> </ul>
Bibliografía Básica 2	Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- High Temperature Corrosion", P. Kofstad, Elsevier, 1988&lt;br /&gt;/&gt;</li> <li>- Handbook of hard coatings, edited by R.F. Bhushan, William Andrew publishing/Noyes (2001).&lt;br /&gt;/&gt;</li> </ul>

Bibliografía Básica 3	Bibliografía	Friction, wear, lubrication: A textbook in Tribology, Kenneth C. Ludema, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA (1996). - Handbook of Micro/NanoTribology, 2nd. Edition, Bharat Bhushan, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA (1999).
Bibliografía Básica 4	Bibliografía	- Coatings Tribology. Properties, mechanisms, techniques and applications in surface engineering, K. Holmberg and A. Matthews, 2nd edition, Elsevier, Amsterdam, 2009.
Bibliografía Básica 5	Bibliografía	- Láminas delgadas y recubrimientos. Preparación, propiedades y aplicaciones, editor José M. Albella, Biblioteca de Ciencias, CSIC, 2003.
Bibliografía Básica 6	Bibliografía	- Applied Surface Thermodynamics, Surfactant Science series Volume 151. Ed. By A.W. Neumann, R. David, Y. Zuo. CRC Press, 2011.
Bibliografía Básica 7	Bibliografía	Biomaterials Science. B.D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. E. Lemons, Eds. Academic Press (1996) - Tecnología de Materiales, J.A. Puértolas, R. Ríos, M. Castro, J.M. Casals. Editorial Síntesis, 2009.

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

El coordinador de la asignatura es el Profesor Juan Carlos Sánchez López,

Los correos electrónicos de los profesores son:

Albella Martín, José María [jmalbella@csic.es](mailto:jmalbella@csic.es)

López Santos, María Del Carmen [mclopez@icmse.csic.es](mailto:mclopez@icmse.csic.es)

Martínez Orellana, Lidia [lidia.martinez@icmm.csic.es](mailto:lidia.martinez@icmm.csic.es)

Sánchez López, Juan Carlos [jcslopez@icmse.csic.es](mailto:jcslopez@icmse.csic.es)

Yubero Valencia, Francisco [yubero@icmse.csic.es](mailto:yubero@icmse.csic.es)