



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

53001345 - Tecnologías de Lámina Delgada

PLAN DE ESTUDIOS

05BA - Master Universitario en Plasma, Laser y Tecnología de Superficie

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer 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.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001345 - Tecnologías de Lámina Delgada
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BA - Master Universitario en Plasma, Laser y Tecnología de Superficie
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
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
María Del Carmen López Santos	mclopez@icmse_csic.es	Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla-CSIC
Isabel Montealegre Meléndez	imontealegre@us.es	Universidad de Sevilla-ETSI Industriales
Agustín Rodríguez González-elipe	arge@icmse_csic.es	Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla- CSIC
Ana Isabel Borrás Martos	anaisabel.borras@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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CE4 - Conocer los principales procedimientos utilizados para la modificación superficial de materiales y el crecimiento de capas delgadas dentro del contexto más amplio de la tecnología de superficie y ser capaz de decidir qué procedimiento es el más adecuado para un proceso dado.

CE6 - Conocer los principios de la tecnología de vacío, así como sus aplicaciones al diseño y desarrollo de procesos industriales de modificación superficial de materiales.

CE7 - Aplicar los principios básicos de los distintos procedimientos de preparación de láminas delgadas, haciendo predicciones sobre cuáles son las mejores condiciones/restricciones para desarrollar tales procesos en la industria.

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.

CG5 - Conocer los últimos avances en las tecnologías y procesos objeto del curso.

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.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA12 - 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.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Bases fisicoquímicas de las tecnologías de lamina delgada

4.2. Temario de la asignatura

1. Tecnología de vacío
2. Conceptos básicos sobre crecimiento de láminas delgadas
3. Métodos físicos de deposición de capas delgadas: evaporación y pulverización catódica
4. Métodos químicos de deposición de capas delgadas: CVD y PECVD
5. Métodos por vía húmeda: sol-gel, electroquímicos
6. Otros tipos de procesos de crecimiento de capas delgadas
7. Desarrollos basados en la modificación superficial de materiales: implantación, tratamientos superficiales
8. Microestructura, adhesión y estrés en capas delgadas
9. Propiedades ópticas, mecánicas y eléctricas de capas delgadas
10. Láminas delgadas y desarrollos industriales

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Participación en clases OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
2	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11		Sesión de laboratorio Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		Sesión de laboratorio Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

13		Sesión de laboratorio Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Resultados de las actividades propuestas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
14		Sesión de laboratorio Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15				Asistencia a actividades complementarias OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				Trabajos realizados de forma autónoma TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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	CG1 CB9 CG11 CG10 CG5 CE4
13	Resultados de las actividades propuestas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	30%	/ 10	CG1 CG3 CG4 CE7 CB9 CE6 CG7 CG11 CB8 CB7 CE4
15	Asistencia a actividades complementarias	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	/ 10	CB7 CG10 CG5
16	Trabajos realizados de forma autónoma	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	50%	/ 10	CG3 CG4 CE7 CB9 CE6 CG7 CG11 CB8 CB7 CG5 CE4

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	CG5 CG7 CG11 CB7 CB8 CG1 CG3 CG10 CB9 CG4 CE6 CE7 CE4

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Las actividades de evaluación son las siguientes:

? 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	- José M. Albella ed.. "Láminas delgadas y recubrimientos: Preparación, propiedades y aplicaciones". Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid 2003.
Bibliografía Básica 2	Bibliografía	- M. Ohring. "Materials Science of Thin Films, 2nd edition". Academic Press, 2001.
Bibliografía complementaria	Bibliografía	A.R. González-Elipe, F. Yubero, J.M. Sanz. "Low Energy Ion Assited Film Growth" Imperial College Press 2003 - A. Grill. "Cold Plasma in Materials Fabrication". IEEE press, 1994.
Bibliografía complementaria 2	Bibliografía	- H.K. Pulke. "Coatings on Glass" Elsevier 1984 - H. Bach. "Thin Films on Glass" Springer 2003
Bibliografía complementaria 3	Bibliografía	- K.K. Schnegrad. "Handbook of Thin Film. Deposition Processes and techniques" Noyes Publication 1988 - M.M. Hawkeye, M.T. Tascuk, M.J. Brett. "Glancing Angel Deposition of Thin Films. Engineering the Nanoscale" Wiley 2014
Bibliografía complementaria 4	Bibliografía	- H. Yasuda. "Luminous Chemical Vapor Deposition&Interface Engineering" CRC Press 2004

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La coordinación de la asignatura corre a cargo del Profesor Agustín Rodríguez González-Elipe.

Los correos electrónicos de los profesores son:

Albella Martín, José María jmalbella@csic.es

Borrás Martos, Ana Isabel anaisabel.borras@icmse.csic.es

López Santos, María Del Carmen mclopez@icmse.csic.es

Montealegre Meléndez, Isabel imontealegre@us.es

Rodríguez González-Elipe, Agustín arge@icmse.csic.es