

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Grado en Tecnologías Marinas

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Corrosión y Degradación de los Materiales (2020 - 2021)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Corrosión y Degradación de los Materiales	Código: 149280903
- Centro: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería - Lugar de impartición: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería - Titulación: Grado en Tecnologías Marinas - Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2012-03-16) - Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura - Itinerario / Intensificación: - Departamento/s: Ingeniería Industrial - Área/s de conocimiento: Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica - Curso: 4 - Carácter: Optativa - Duración: Segundo cuatrimestre - Créditos ECTS: 6,0 - Modalidad de impartición: Presencial - Horario: Enlace al horario - Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es - Idioma: Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

Para matricularse de las asignaturas del Módulo de Formación Específica, es preciso tener superados, al menos, 36 créditos de las Materias Básicas de la Rama de Ingeniería

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JOSE MIGUEL CACERES ALVARADO
- Grupo: Teoría (T1)
General - Nombre: JOSE MIGUEL - Apellido: CACERES ALVARADO - Departamento: Ingeniería Industrial - Área de conocimiento: Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica

Contacto

- Teléfono 1: **922845293**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jmcacer@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	No presenciales
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.068
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	No presenciales

Observaciones: El despacho P3.068 está localizado en la última planta del mód. B de la ampliación del edif. de la ESIT. Las tutorías de los lunes de 15:30 a 17:30h y de los viernes de 12:00 a 14:00 son no presenciales. Se atenderá preferentemente por Google Meet y por el chat del aula virtual, Para la atención en tutorías se requiere solicitar cita previa en este enlace: <https://bit.ly/2ZtqJLs> (acceso mediante usuario/a ull.edu.es). El lugar y horario de las tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	No presenciales
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.068

Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	No presenciales
-------------------------	--	---------	-------	-------	--	-----------------

Observaciones: El despacho P3.068 está localizado en la última planta del mód. B de la ampliación del edif. de la ESIT. Las tutorías de los lunes de 15:30 a 17:30h y de los viernes de 12:00 a 14:00 son no presenciales. Se atenderá preferentemente por Google Meet y por el chat del aula virtual, Para la atención en tutorías se requiere solicitar cita previa en este enlace: <https://bit.ly/2ZtqJLs> (acceso mediante usuario/a ull.edu.es). El lugar y horario de las tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

Profesor/a: DANIEL PINEDA SABINA

- Grupo: **Teoría (T1), Prácticas de aula (PA1), Tutorías (TAF), Prácticas de laboratorio (PE1)**

General

- Nombre: **DANIEL**
- Apellido: **PINEDA SABINA**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica**

Contacto

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **dpinedas@ull.es**
- Correo alternativo: **dpinedas@ull.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	08:30	10:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Laboratorio
Todo el cuatrimestre		Miércoles	08:30	10:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Laboratorio
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:00	11:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Virtuales

Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	08:30	10:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	Sala de profesores
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	Sala de Profesores
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Despacho P2.084
Observaciones: Para cualquier otro horario consultar vía correo electrónico.						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Optativa**

Perfil profesional: **Esta asignatura es importante como formación específica para el ejercicio de la profesión del Oficial de Máquinas de la Marina Mercante. Los relativos a la optimización en la operación, reparación y mantenimiento de instalaciones energéticas.**

5. Competencias

TRANSVERSAL

- 1T - Capacidad de análisis y síntesis
- 2T - Capacidad de organización y planificación
- 4T - Resolución de problemas
- 7T - Trabajo en un equipo interdisciplinar
- 9T - Razonamiento crítico
- 11T - Aprendizaje autónomo
- 12T - Adaptación a nuevas situaciones
- 16T - Sensibilidad hacia temas medioambientales

BASICA

5B - Desarrollo de aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

3B - Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (Normalmente dentro de su área de

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo I. BASE TEÓRICA DE LA CORROSIÓN METÁLICA

Profesor/a: María Hernández Molina / María Milagros Laz Pavón / José Miguel Cáceres Alvarado

Teoría

TEMA 1.- Introducción a la corrosión.

TEMA 2.- Aspectos metalúrgicos.

TEMA 3.- Principios termodinámicos de la corrosión.

TEMA 4.- Cinética de la corrosión.

TEMA 5 - Oxidación a alta temperatura.

Prácticas de laboratorio

PRACTICA 1.- Principios de Corrosión

PRACTICA 2.- Oxidación directa

Módulo II. MORFOLOGÍA DE LA CORROSIÓN

Profesor/a: María Hernández Molina / María Milagros Laz Pavón / José Miguel Cáceres Alvarado

Teoría

TEMA 6.- Corrosión uniforme y corrosión localizada.

TEMA 7.- Corrosión en contacto con medios naturales.

TEMA 8.- Corrosión acelerada por acciones mecánicas. Corrosión en contacto con otros medios.

Prácticas de laboratorio

PRACTICA 3.- Ensayos acelerados de Corrosión.

PRACTICA 4.- Corrosión intergranular de aceros inoxidables.

Módulo III. MÉTODOS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Profesor/a: María Hernández Molina / María Milagros Laz Pavón / José Miguel Cáceres Alvarado

Teoría

TEMA 9.- Control del diseño.

TEMA 10.- Modificación del medio y del metal. Aislamiento del metal.

TEMA 11.- Protección electroquímica: catódica y anódica.

TEMA 12.- Pinturas.

Prácticas de laboratorio

PRACTICA 5.- Visitas técnicas.

Módulo IV. MATERIALES NO METÁLICOS

Profesor/a: María Hernández Molina / María Milagros Laz Pavón / José Miguel Cáceres Alvarado

Teoría

TEMA 13.- Tribología. Lubricación.

TEMA 14.- Deterioro de Cerámicos

TEMA 15.- Degradación de Polímeros

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor/a: María Hernández Molina / María Milagros Laz Pavón / José Miguel Cáceres Alvarado

Práctica de laboratorio Principios de Corrosión: el guión se proporcionará en inglés y el alumnado preparará y entregará el informe en inglés.

Además en cada módulo se le proporcionará al alumnado bibliografía y documentos complementarios en inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología consistirá en las siguientes actividades:

Clases teóricas: aprendizaje en grupo con el objetivo de explicar los conocimientos teóricos básicos necesarios para la comprensión de la asignatura y posterior aplicación en la resolución de problemas prácticos.

Clases prácticas en aula: planteamiento y resolución activa de problemas relativos a los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Se plantearán y entregarán problemas para su resolución por parte del alumnado, con la posterior puesta en común y discusión.

Seminario: Profundización en temas específicos de la materia. Es una actividad presencial dirigida, que tiene por objeto que el alumnado exponga un trabajo realizado en grupo y responda a preguntas del mismo tanto del profesor o profesora como de sus compañeros y compañeras. Asimismo se pretende que los estudiantes adquieran responsabilidad sobre el trabajo en equipo, por lo que se les asignará a cada grupo un trabajo que serán pequeños proyectos relacionados con el temario de la asignatura.

Clases prácticas de laboratorio: aplicación de los conocimientos adquiridos mediante la realización de experiencias en el laboratorio. Se realizarán, además, visitas técnicas externas.

Tutorías: atención al alumnado para el refuerzo de los conocimientos adquiridos.

Los y las estudiantes deberán seguir las actividades que se propongan en el aula virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumnado las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

El desarrollo de las actividades formativas de la asignatura será, por defecto, en modalidad presencial. Si las condiciones sanitarias así lo exigieran, se adaptaría la docencia pasando a ser parcialmente presencial (escenario 1) o completamente en línea (escenario 2, descrito en la adenda a esta guía docente).

En el supuesto de docencia con presencialidad adaptada (escenario 1), se combinarán la enseñanza presencial y en línea. En concreto, se mantendrá la mayor presencialidad posible de las prácticas de laboratorio, avisándose oportunamente de aquellas que se virtualicen. Una parte de las clases teóricas se realizarán en formato presencial, cumpliendo las medidas

adoptadas por las autoridades sanitarias, y el resto en línea mediante videoconferencias y vídeos explicativos de los contenidos de la asignatura. Las clases prácticas de aula se realizarán preferentemente en línea mediante actividades en el aula virtual, si bien se mantendrá un mínimo en formato presencial si las condiciones lo permitan. Las tutorías pasarían a modo totalmente no presencial.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	24,00	0,00	24,0	[3B], [5B]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	10,00	0,00	10,0	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [2T], [1T]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5,00	0,00	5,0	[3B], [5B], [11T], [4T], [1T]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	30,00	30,0	[3B], [5B], [16T], [11T], [9T], [7T], [1T]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	15,00	15,0	[3B], [11T], [9T], [2T], [1T]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	30,00	30,0	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]
Asistencia a tutorías	5,00	0,00	5,0	[3B], [5B], [9T]
Prácticas de laboratorio	14,00	0,00	14,0	[3B], [5B]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Corrosión y Degradación de Materiales, Otero Huerta E., Ed Síntesis, Madrid 2001.

Control de la Corrosión. Estudio y medida por técnicas electroquímicas. González Fernández, J.A. C.S.I.C-C.E.N.I.M., Madrid 1989.

Teoría y Práctica de la lucha contra la Corrosión. González Fernández, J.A. C.S.I.C-C.E.N.I.M., Madrid 1984.

Bibliografía Complementaria

Corrosion engineering principles and practice. Pierre R. Roberge. Ed. New York : McGraw-Hill, cop. 2008.

Engineering Materials. Properties and selection. Kenneth G. Budinski, K.G., Budinski, M.K.- Prentice-Hall, New Jersey 2010

Otros Recursos

Campus virtual de la ULL: <http://campusvirtual.ull.es>

Es imprescindible acceder regularmente al aula virtual de la asignatura, donde se colgarán puntualmente todas las novedades relacionadas con el curso, material docente, bibliografía, enlaces, actividades: foros, tareas, cuestionarios, etc...

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura consiste esencialmente en la aplicación de un Sistema de EVALUACIÓN CONTINUA, conforme al Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC de 19 enero 2016), además de por lo establecido en la Memoria de Verificación vigente del título. Se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- La asistencia y participación en todas las actividades de la asignatura.
- La realización de las actividades programadas: prácticas, problemas, cuestionarios en el aula virtual, presentación de trabajos, etc.
- La realización exámenes escritos, en donde el alumnado responderá cuestiones teóricas y resolverá problemas relacionados con los contenidos de la asignatura.

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes tipos de pruebas:

a) Realización de examen escrito mediante pruebas objetivas (40%).

b) Trabajos y proyectos (30%):

- Realización de la ficha de corrosión y su exposición.
- Realización de un trabajo y su exposición.
- Resolución de problemas.
- Tests y cuestionarios específicos.

c) Informes memorias de las prácticas de laboratorio (20%)

d) Actitud en el aprendizaje (5%)

e) Asistencia a clase: superior al 80% (5%)

Para proceder a la evaluación del estudiante, se tendrá en cuenta las calificaciones de los apartados b), c), d) y e) siempre y

cuando se haya obtenido una calificación mínima de 5 puntos (sobre 10) en el examen final (apartado a). De no ser así, la calificación final será la obtenida en el examen (apartado a).

Para aprobar la asignatura se requiere haber realizado al menos el 80% de las prácticas de laboratorio y haber superado los informes de las mismas (apartado c). En el supuesto de no tener las prácticas de laboratorio superadas (apartado c) y superar el examen final (apartado a), la calificación final será suspenso (3,4).

Las calificaciones alcanzadas en los apartados b), c), d) y e) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

El alumnado que no haya podido seguir la evaluación continua, podrá acogerse a la evaluación alternativa, la cual consistirá en un examen escrito (donde se evalúan los conocimientos sobre el programa y que valora el 80% de la nota) y un examen práctico (para evaluar la adquisición de las competencias relacionadas con la formación práctica y que valora un 20%). Se debe obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en el examen escrito para contabilizar el examen práctico. En caso contrario, la calificación final será la obtenida en el examen escrito.

En el caso de que las condiciones sanitarias establecidas por la pandemia del COVID-19 impidan la realización de las pruebas escritas en modo presencial, se realizarán en línea a través del aula virtual, según se describe en la adenda a esta guía docente.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[3B], [5B], [16T], [9T], [4T], [2T], [1T]	Dominio de los conocimientos teórico-prácticos de la asignatura	40,00 %
Trabajos y proyectos	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]	Entrega de tareas : problemas propuestos. Realización test y cuestionarios. Realización trabajo y Ficha de corrosión	30,00 %
Informes memorias de prácticas	[3B], [5B], [16T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]	Entrega de informes	20,00 %
Escalas de actitudes	[3B], [5B], [16T], [9T], [7T]	Actitud en el aprendizaje	5,00 %
Asistencia	[3B], [5B], [16T], [12T], [4T]	Asistencia a clase	5,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

El alumnado para superar esta asignatura deberá tener la capacidad de:

- Diferenciar tipos de corrosión.
- Definir criterios de selección de materiales de ingeniería en función de la aplicación.
- Conocer los fundamentos que gobiernan las pilas electroquímicas de corrosión, así como las causas que pueden originarlas.
- Entender la cinética de la reacción de corrosión.
- Identificar los distintos procedimientos de protección contra la corrosión.

- Analizar los distintos tipos de corrosión que se dan en ambiente marino.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La asignatura se desarrolla en 14 semanas de clase según la siguiente estructura:

- 2 horas a la semana de teoría.
- 2 horas de prácticas de aula en semanas alternas
- 2 horas de prácticas de laboratorio en semanas alternas, a realizar en grupo reducido en el Laboratorio de Materiales, Edificio de la ESIT (aulas 1.6 y 1.14), campus Anchieta

*La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	TEMA 1: TEMA 2	Presentación e Introducción. Aspectos metalúrgicos.	2.00	4.00	6.00
Semana 2:	TEMA 2 TEMA 3	Aspectos metalúrgicos Principios termodinámicos de la corrosión.	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	TEMA 3	Principios termodinámicos de la corrosión. Practica 1	4.50	5.00	9.50
Semana 4:	TEMA 4	Cinética de la corrosión	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	TEMA 4	Cinética de la corrosión Practica 2	4.50	6.00	10.50
Semana 6:	TEMA 5	Oxidación a alta temperatura	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	TEMA 6	Corrosión uniforme y corrosión localizada	4.50	4.00	8.50
Semana 8:	TEMA 7	Corrosión en contacto con medios naturales	3.00	3.00	6.00
Semana 9:	TEMA 8	Corrosión acelerada por acciones mecánicas. Corrosión en contacto con otros medios Practica 3	4.50	8.00	12.50
Semana 10:	TEMA 8	Corrosión acelerada por acciones mecánicas. Corrosión en contacto con otros medios Practica 4	4.00	8.00	12.00

Semana 11:	TEMA 9 TEMA 10	Control del diseño Modificación del medio y del metal. Aislamiento del metal	4.50	7.00	11.50
Semana 12:	TEMA 11	Protección electroquímica: catódica y anódica	4.00	4.00	8.00
Semana 13:	TEMAS 12 y 13	Pinturas Tribología. Lubricación Práctica 5	4.50	5.00	9.50
Semana 14:	TEMAS 14 y 15	Deterioro de cerámicos Degradación de polímeros	5.00	5.00	10.00
Semana 15 a 17:	TODOS	Evaluación y trabajo autónomo para la preparación de la evaluación.	3.00	15.00	18.00
Total			60.00	90.00	150.00