



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000606 - Materials For Energy

PLAN DE ESTUDIOS

04AN - Master Universitario En Ingeniería De Materiales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000606 - Materials For Energy
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	04AN - Master Universitario en Ingeniería de Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Martinez Rodrigo (Coordinador/a)	ETSIT C-232	javier.martinez@upm.es	L - 13:00 - 14:00 J - 13:00 - 14:00 Also under students request by e-mail

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Materiales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Basic knowledge of Physics, electricity and instrumentation
- Undergraduate-level Materials Science course

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB07 - 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

CB09 - 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

CE1 - Capacidad para aplicar los fundamentos científicos del comportamiento físico y químico de los materiales para relacionar causalmente sus propiedades fundamentales físicas y químicas con su comportamiento macroscópico y el de los productos con ellos realizados / Ability to apply the scientific foundations of the physical and chemical behavior of materials to correlate their fundamental physical and chemical properties with their macroscopic behavior and that of the products made with them.

CE2 - Uso de equipos y técnicas experimentales de caracterización de materiales (micro y macroestructura, comportamientos mecánico, eléctrico, y óptico) para identificar y analizar los diversos tipos de materiales / Use of equipment and experimental techniques for the characterization of materials (micro and macrostructure, mechanical, electrical, and optical behavior) to identify and analyze the various types of materials.

CE5 - Capacidad para planificar, explotar y gestionar técnicamente la selección, fabricación, procesado, utilización, reciclado, reutilización y eliminación de materiales, de forma respetuosa con el medio ambiente, de conformidad

con la legislación nacional e internacional, y promoviendo el desarrollo sostenible y el bienestar de la sociedad / Ability to technically plan, exploit and manage the selection, manufacturing, processing, use, recycling, reuse and disposal of materials, in an environmentally friendly manner, in accordance with national and international legislation, and promoting sustainable development and well-being of the society

CG1 - Uso de la lengua inglesa: Los alumnos son capaces de transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia / Use of the English Language: Students are able to transmit knowledge and express ideas and arguments in a clear, rigorous and convincing manner, both orally and in writing, adapting to the characteristics of the situation and the audience .

CG3 - Trabajo en equipo: Los alumnos desarrollan la capacidad para trabajar en equipo, integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes / Teamwork: Students develop the ability to work as a team, integrate and actively collaborate in achieving common goals.

CG4 - Creatividad: Los alumnos son capaces de resolver de forma nueva, original y aportando valor, situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería de materiales / Creativity: Students are able to solve situations or problems in the field of materials engineering in a new, original way and adding value.

CG5 - Organización y planificación: Los estudiantes son capaces de fijar objetivos, con la planificación y programación de actividades (tiempo y fases) y con la organización y gestión de los recursos necesarios para alcanzarlos / Organization and Planning: Students are capable of setting objectives, with the planning and programming of activities (time and phases) and with the organization and management of the necessary resources to achieve them..

CG8 - Resolución de problemas: Los estudiantes son capaces de reconocer, describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema para idear estrategias que permitan obtener, de forma razonada, una solución contrastada y acorde a ciertos criterios preestablecidos / Problem solving: Students are able to recognize, describe, organize and analyze the constitutive elements of a problem to devise strategies that allow obtaining, in a reasoned way, a contrasting solution and according to certain pre-established criteria.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA3 - Conocer, comprender y saber aplicar las bases de la ciencia y del método científico

RA8 - RA32 - Conocer, comprender y saber aplicar los fundamentos científicos del comportamiento de los materiales

RA1 - Saber comunicar conocimientos, procedimientos, resultados o técnicas relacionadas con el comportamiento y el uso de materiales

RA10 - basic and advanced knowledge on electrochemical techniques, photo-electrochemistry and electrochemical energy storage devices

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

The main objective of the course is to gain knowledge of the basic fabrication methods, structure and properties of materials for energy management, with a particular emphasis on measuring techniques and performance indicators in electrochemical energy storage.

Masterclasses combined with Laboratory practices are scheduled in order to expand the knowledge of the students in materials for energy .

5.2. Temario de la asignatura

1. Introduction to the course: Common materials and trends in energy management
2. Basic thermodynamics of electrochemical processes in solid-solid, solid-liquid, and liquid-liquid interfaces.
3. Type of electrodes and electrolytes: Requirements, type, and fabrication
4. Fabrication of raw materials and integration in electrodes
5. Electric double layer features: capacitors
6. Practical on supercapacitors devices
7. Electrochemical energy storage systems I: pseudocapacitive reactions and battery-type materials.
8. Electrochemical energy storage systems II: Battery electrodes, fabrication, cyclability, safety and future trends.
9. Mechanical energy harvesting materials: piezoelectric, tribologic, actuators

10. Heterogenous reactions and electrocatalysis
11. Application of heterogenous electrocatalysis in energy storage: Fuel cells, principles, materials, applications
12. Heterogeneous electrocatalysis in air batteries: Air cathodes, materials, design and fabrication
13. Materials for solar cells and photovoltaics
14. Practical on batteries and solar cells

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6	<p>Introduction to the course: Common materials and trends in energy management Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Basic thermodynamics of electrochemical processes in solid-solid, solid-liquid, and liquid-liquid interfaces. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>Type of electrodes and electrolytes: Requirements, type, and fabrication Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Fabrication of raw materials and integration in electrodes Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Electric double layer features: capacitors Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Electrochemical energy storage systems I: pseudocapacitive reactions and battery-type materials. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p>Electrochemical energy storage systems II: Battery electrodes, fabrication, cyclability, safety and future trends Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practical on supercapacitors devices Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Partial Examination 1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Practical on supercapacitors devices Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Partial examination 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>

11	Mechanical energy harvesting materials: piezoelectric, tribologic, actuators Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practical on supercapacitors devices Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Heterogenous reactions and electrocatalysis Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Application of heterogenous electrocatalysis in energy storage: Fuel cells, principles, materials, applications Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Heterogeneous electrocatalysis in air batteries: Air cathodes, materials, design and fabrication Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practice on bateries and solar cells Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Materials for solar cells and photovoltaics Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practice on bateries and solar cells Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Future trends in Materials for Energy Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practice on bateries and solar cells Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16	Partial examination 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Partial examination 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
17				Final regular examination EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Partial examination 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG3 CG4 CG5 CG8 CG1 CE1 CE5
16	Partial examination 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG3 CG4 CG5 CG8 CG1 CE1 CE5

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Final regular examination	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CG4 CG5 CG8 CG1 CE1 CE5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Final extraordinary examination	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CG4 CG5 CG8 CG1 CE1 CE5

7.2. Criterios de evaluación

Continuum assessment

Only if the whole class attendance > 60% of the days

Final mark = PE1 (40%) + PE2 (60%)

PE1: partial examination 1

PE2: partial examination 2

Pass mark: $(PE1 + PE2)/2 > 5$

Final Exam

Final exam with a total weight of 100%

Pass mark: Final Exam > 5

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Walfried Plieth Electrochemistry for Materials Science. Elsevier Science (2008)	Bibliografía	Book
Handbook of batteries. Mc Graw Hill Professional (2001)	Bibliografía	Book
B.E. Conway Electrochemical Supercapacitors: Scientific Fundamentals and Technological Applications. Springer (1999)	Bibliografía	Book
Electroceramics by A.J. Moulson and J.M. Herbert, Chapman and Hall, 1990	Bibliografía	Book
Allen J. Bard Electrochemical Methods: Fundamentals and Application. Z-lib.org	Bibliografía	Book

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

This course is related to: ODS7, ODS9, ODS13