

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Química

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Superficies: estructuras y técnicas para su caracterización
(2023 - 2024)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Superficies: estructuras y técnicas para su caracterización	Código: 835931103
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado- Lugar de impartición: Facultad de Ciencias. Sección de Química- Titulación: Máster Universitario en Química- Plan de Estudios: 2018 (Publicado en 2014-04-29)- Rama de conocimiento: Ciencias- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Química- Área/s de conocimiento: Química Física- Curso: 1- Carácter: Obligatoria- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 3,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0,15 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos de matrícula y calificación

Ninguno

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARIA PILAR ENCARNACION CARRO REGLERO
- Grupo: Único
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: MARIA PILAR ENCARNACION- Apellido: CARRO REGLERO- Departamento: Química- Área de conocimiento: Química Física

Contacto

- Teléfono 1: **922318031**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **pcarro@ull.es**
- Correo alternativo: **pcarro@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	17
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	17
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	17

Observaciones: Las tutorías no presenciales se disponen en el mismo horario que las presenciales. Las tutorías no presenciales se desarrollarán por video llamada por Google Meet o un sistema similar. Para concretar una tutoría no presencial, los alumnos deben primero acordar por correo electrónico fecha y hora con el profesor

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	17
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	17
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	17

Observaciones: Las tutorías no presenciales se disponen en el mismo horario que las presenciales. Las tutorías no presenciales se desarrollarán por video llamada por Google Meet o un sistema similar. Para concretar una tutoría no presencial, los alumnos deben primero acordar por correo electrónico fecha y hora con el profesor

Profesor/a: ALEJANDRO GONZÁLEZ ORIVE

- Grupo: **Único**

<p>General</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre: ALEJANDRO - Apellido: GONZÁLEZ ORIVE - Departamento: Química - Área de conocimiento: Química Física 						
<p>Contacto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teléfono 1: 922318020 - Teléfono 2: - Correo electrónico: agorive@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es 						
<p>Tutorías primer cuatrimestre:</p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:30	18:30	Sección de Química - AN.3F	6 Química Física
Todo el cuatrimestre		Jueves	08:30	10:30	Sección de Química - AN.3F	6 Química Física
Todo el cuatrimestre		Viernes	08:30	10:30	Sección de Química - AN.3F	6 Química Física
<p>Observaciones: Las tutorías podrán realizarse de forma presencial u online por medio de Google Meet. En cualquier caso, el alumnado tendrá la posibilidad de concertar tutorías fuera del horario preestablecido previa consulta vía correo electrónico/ aula virtual.</p>						
<p>Tutorías segundo cuatrimestre:</p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:30	17:30	Sección de Química - AN.3F	6 Química Física
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:30	17:30	Sección de Química - AN.3F	6 Química Física
Todo el cuatrimestre		Viernes	15:30	17:30	Sección de Química - AN.3F	6 Química Física
<p>Observaciones: Las tutorías podrán realizarse de forma presencial u online por medio de Google Meet. En cualquier caso, el alumnado tendrá la posibilidad de concertar tutorías fuera del horario preestablecido previa consulta vía correo electrónico/ aula virtual.</p>						

Profesor/a: JOSE LUIS RODRIGUEZ MARRERO						
- Grupo: Unico						
General						
- Nombre: JOSE LUIS						
- Apellido: RODRIGUEZ MARRERO						
- Departamento: Química						
- Área de conocimiento: Química Física						
Contacto						
- Teléfono 1: 922318030						
- Teléfono 2:						
- Correo electrónico: jlrquez@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	Sección de Química - AN.3F	16
Todo el cuatrimestre		Martes	15:30	17:30	Sección de Química - AN.3F	16
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:30	17:30	Sección de Química - AN.3F	16
Observaciones: Las tutorías presenciales se realizarán en la Unidad Departamental Química Física (3ª planta), edificio de Química, Campus de Anchieta. En el aula virtual estará disponible el enlace para realizar tutorías online.						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Sección de Química - AN.3F	16
Todo el cuatrimestre		Martes	15:30	17:30	Sección de Química - AN.3F	16
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:30	17:30	Sección de Química - AN.3F	16
Observaciones: Las tutorías presenciales se realizarán en la Unidad Departamental Química Física (3ª planta), edificio de Química, Campus de Anchieta. En el aula virtual estará disponible el enlace para realizar tutorías online.						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **General**

Perfil profesional:

5. Competencias

General

CG01 - Tener habilidad en el empleo de las principales fuentes de información y documentación, incluyendo el manejo de bases de datos e internet

Básica

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

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

Específica

CE01 - Aplicar las técnicas instrumentales más adecuadas para la identificación, cuantificación, separación, caracterización y determinación estructural

CE05 - Desarrollar habilidades teórico-prácticas para relacionar la estructura con las propiedades de sustancias de diferente complejidad

CE06 - Utilizar programas informáticos que permitan plantear y resolver problemas de Química Computacional, Modelización molecular y Quimiometría

CE10 - Manejar los conceptos básicos y la metodología empleada en química computacional

CE11 - Conocer los principios de la Química Física de Superficies y sus aplicaciones

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Bloque 1.

Prof. Pilar Carro

Tema 1. Introducción al estudio de superficies. Estructura de las superficies sólidas: redes y celdas unidad. Identificación de planos cristalinos: Índices de Miller. Reconstrucción y relajación superficial. Fisisorción y quimisorción. Cinética de la

adsorción. Estructura de los adsorbatos. Isotermas de adsorción. Cálculos teóricos aplicados al estudio de superficies y procesos de adsorción.

Tema 2. Química cuántica aplicada al estudio de superficies y procesos de adsorción. Modelos de clúster. Modelos periódicos. Análisis del enlace de quimisorción.

Bloque 2.

Prof. Alejandro González Orive

Tema 3. Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X (XPS). Espectroscopia Electrónica Auger (AES). Espectroscopía Fotoelectrónica Ultravioleta (UPS).

Bloque 3.

Prof. Alejandro González Orive

Tema 4. Barrido de sonda SPM: Microscopia de efecto túnel (STM), Microscopía de fuerzas atómicas. (AFM). Introducción a la microscopía electroquímica (EQM).

Bloque 4.

Prof. José Luis Rodríguez

Tema 5: Microscopio electrónico de barrido (SEM). Determinación elemental en superficies (EDX). Microscopio electrónico de transmisión (TEM).

Práctica 1: Análisis de un espectro por XPS para materiales conductores y no conductores electrónicos: características e interpretación. Prof. Alejandro González Orive

Práctica 2: Obtención de resolución atómica en grafito. Obtención de diversas topografías conductoras y no conductoras, de nanodominios magnéticos y de potencial superficial. Prof. Alejandro González Orive

Práctica 3: Obtención de imágenes por SEM. Micro-análisis elemental en diferentes muestras. Características e interpretación. Prof. José Luis Rodríguez Marrero

Las prácticas de esta asignatura programadas usando algunos de los servicios del SEGAI, se realizarán obligatoriamente en el horario oficialmente establecido para dichos servicios.

Actividades a desarrollar en otro idioma

En las tutorías se propondrán ejercicios en inglés de respuesta obligada en inglés.

Entre las actividades realizadas en las prácticas por los alumnos, tienen que analizar, comentar y discutir publicaciones científicas en inglés

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología utilizada en la asignatura es la siguiente:

- Clases magistrales. De acuerdo con el programa presentado se desarrollarán 10 clases magistrales orientadas a explicar los aspectos básicos del temario y facilitar al alumno información actualizada y bien organizada procedente de diversas fuentes que en algunos casos puede resultarle de difícil acceso En las explicaciones se hará uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc.

- Prácticas en el laboratorio. Están previstas 16 clases en laboratorio junto a los equipos científicos a los que se hace mención en el programa. En las prácticas se abordarán la mayor cantidad posible de los aspectos prácticos relacionados con cada una de las técnicas que se explican: preparación de muestras, funcionamiento de aparatos, la aplicación y limitaciones de las técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

- Tutorías (2 horas). Las tutorías se considerarán periodos de instrucción y orientación realizados por el profesor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, seminarios, lecturas, realización de trabajos, preparación de exposiciones. etc. Se podrán realizar en pequeños grupos o incluso de forma individualizada si las circunstancias así lo aconsejen.

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	10,00	0,00	10,0	[CE11], [CE10], [CE06], [CE05], [CE01], [CB10], [CB09], [CB07], [CB06]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	16,00	0,00	16,0	[CB07]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[CE10]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CE11], [CE10], [CE06], [CE05], [CE01], [CB07]
Estudio autónomo	0,00	35,00	35,0	[CB07]

Preparación de seminarios, elaboración de memorias y/o informes de las prácticas realizadas, resolución de ejercicios que le haya entregado el profesor, preparación de debates, preparación de exposición oral, lecturas recomendadas, búsquedas bibliográfica	0,00	10,00	10,0	[CE11], [CE10], [CE05], [CE01], [CB06], [CG01]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
Total ECTS			3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- Química Teórica y Computacional. Juan Andrés y Juan Beltrán, Eds., "Colección Ciencias experimentales", Universitat Jaume I., Castelló de la Plana, 2000.
- Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis, Graham Lawes, John Wiley & Sons, 1987.
- Microscopía electrónica de barrido y Microanálisis por rayos, X. M. Aballe y otros, Madrid, CSIC, Rueda, D.L. 1996.
- Surfaces, G. Attard y C. Barnes, Oxford University Press (OCP), Oxford, reed. 2009.
- Scanning Probe Microscopies Beyond Imaging, Paolo Samorí, Ed. Wiley-VCH 2006.

Auger- and X-Ray Photoelectron Spectroscopy in Materials Science. A User-Oriented Guide. Siegfried Hofmann. 2013. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Bibliografía Complementaria

- NIX, R. An Introduction to Surface Chemistry, <http://www.chem.qmul.ac.uk/surfaces/scs/>
- Scanning Electron Microscopy and X Ray Microanalysis, Josph I. Goldstein et al. Ed. PLENUM PRESS, 1992.
- An Introduction to Surface Analysis by XPS and AES, John F. Watts, John Wolstenholme, Wiley, 2003.

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de esta asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 5 de abril de 2022), además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.

La modalidad de **evaluación continua** consta de las siguientes actividades y pruebas:

- Asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura. Es obligatoria la asistencia, al menos, al 80 % de las sesiones programadas. Contribuye con el 15 % a la calificación de la asignatura. No es recuperable.
- Evaluación de la participación activa del estudiante en las clases teóricas, de laboratorio y seminarios. Las sesiones prácticas y seminarios se desarrollarán en las fechas y horarios establecidos en la programación docente, disponibles con antelación en el aula virtual, y no se podrán recuperar. El alumnado realizará una prueba evaluativa al finalizar cada una de las sesiones programadas; el promedio de las puntuaciones obtenidas en cada bloque contribuye con el 20 % a la calificación de la asignatura.
- Evaluación de actividades no presenciales realizadas por el alumnado y que están relacionadas con las clases de laboratorio y seminarios. Tras la finalización de cada bloque, el alumnado tendrá que presentar obligatoriamente un conjunto de tareas, cuestionarios o informes, que tendrán un peso equivalente por tema y, en su conjunto, contribuyen con el 30 % a la calificación de la asignatura. Las actividades suspendidas serán recuperables en las fechas que se acuerden con el profesor antes de la realización del examen final.
- Examen final. Actividad obligatoria que contribuye con el 35% a la calificación de la asignatura. Se trata de una prueba escrita basada en cuestiones objetivas, de respuesta corta y de desarrollo. Este examen final se realizará en cada convocatoria en las fechas que fije la Escuela de Estudios de Posgrado y Doctorado.

El alumnado que haya realizado actividades de la evaluación continua equivalentes a, al menos, el 50 % de la ponderación total de la evaluación continua, agotará la primera convocatoria.

Para el alumnado que no cumpla con alguno de los requisitos para la superación de la asignatura y hubiera agotado la evaluación continua, la calificación en acta nunca será superior a 4 sobre 10.

Los estudiantes que así lo deseen podrán solicitar el sistema de evaluación única en primera convocatoria informando al profesor y renunciando a la EC por medio del procedimiento habilitado en el aula virtual antes de haberse presentado a las actividades de la continua cuya ponderación compute el 50% de la EC.

Los estudiantes que así lo deseen podrán seguir siendo evaluados por evaluación continua en la segunda convocatoria. La modalidad de evaluación única requiere la realización de las siguientes actividades obligatorias: Examen final, que contribuye con el 100 % de la calificación de la asignatura.

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida al Director del Máster. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

Informes memorias de prácticas	[CE06], [CE01], [CB07], [CG01]	SE7 - Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados. Se valorará: - Dominio de los contenidos de la asignatura. - Entrega del informe en el plazo establecido. - Estructura, originalidad y presentación. - Discusión e interpretación de los resultados. - Rigor en la expresión, en los cálculos y en los resultados.	30,00 %
Técnicas de observación	[CE11], [CE10], [CE05], [CE01], [CB10], [CB09], [CB07], [CB06]	SE1 – Evaluación continua :Control de asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura (15%) SE5 - Evaluación continua del estudiante en las clases de laboratorio asistencia participativa, organización del trabajo, comprensión de los fundamentos, realización de cálculos, trabajo en equipo, etc.(20%)	35,00 %
Examen final	[CE11], [CE10], [CE05], [CE01], [CB09], [CB06]	SE11 – Examen Final: Pruebas escritas (pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo) Se valorará: - Conocimiento. - Presentación. - Capacidad de análisis y síntesis. - Claridad en la exposición. - Razonamiento crítico	35,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

- Describir el estado de una superficie, su simulación computacional y la complejidad de los procesos básicos de adsorción y desorción que ocurren en las mismas, así como relacionar la descripción y propiedades de una superficie con la escala macro, micro y nanométrica.

- Describir el fundamento de las técnicas y los componentes básicos de los equipos estudiados, cómo funcionan, sus ventajas y limitaciones así como qué tipo de información puedan dar y cómo interpretar esta información.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La fecha en que se realizarán la prueba final contemplada en la evaluación continua de la convocatoria de enero y la evaluación única en las diferentes convocatorias se puede consultar en

<https://www.ull.es/masteres/quimica/>

Por último, hay que tener en cuenta que la distribución de los temas por semana en el cronograma es orientativa, pudiendo sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 2:	Tema 1	Clases de Teoría Clases prácticas Tutorías	7.50	11.25	18.75
Semana 3:	Tema 2 y 3	Clases de Teoría Clases prácticas Tutorías	7.50	11.25	18.75
Semana 4:	Tema 3 y 4	Clases de Teoría Clases prácticas Tutorías	7.50	11.25	18.75
Semana 5:	Tema 4 y Tema 5	Clases de Teoría Clases prácticas Tutorías	7.50	11.25	18.75
Semana 8:			0.00	0.00	0.00
Total			30.00	45.00	75.00