

GUÍA DOCENTE
TECNICAS DE CARACTERIZACION DE
NANOESTRUCTURAS II

GRADO EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA

CURSO 2024-25

Fecha de publicación: 09-07-2024

 **Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS**
Fecha firma: 18/04/2025 05:35 | Hash: 13160e6927f9a36bd06e371de1c7de.

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>La asignatura de Técnicas de caracterización de nanoestructuras II tiene como objetivos fundamentales tanto el conocimiento teórico como la aplicación práctica de diferentes técnicas de caracterización, dentro de los campos de la espectroscopía y de la microscopía electrónica, para el análisis de la composición química y la morfología de materiales a nivel nanométrico. Los estudiantes aprenderán los fundamentos de diversas técnicas incluidas en estos dos campos, así como la instrumentación utilizada para llevar a cabo cada tipo de análisis y a una interpretación de los resultados obtenidos durante y tras la realización de dichos análisis, con un enfoque especial en el nivel manométrico.</p> <p>Las diferentes técnicas espectroscópicas se basan en el estudio y comprensión de la interacción entre la radiación electromagnética y la materia, y de cómo esta interacción puede ser utilizada en la caracterización de moléculas y materiales. La asignatura incluye, a lo largo de los diferentes temas, los fundamentos teóricos involucrados en la interacción radiación/materia y cómo cada técnica estudiada nos va a dar una determinada información sobre cómo están unidas las moléculas dentro de los materiales, así como de la composición de un determinado material según este absorbe o emite radiación electromagnética. De esta manera, a partir de los espectros obtenidos en cada una de las distintas técnicas estudiadas, el estudiante podrá ser capaz de extraer datos sobre la estructura de la molécula o del material analizado. Las diferentes técnicas de microscopía electrónica descritas en la asignatura se utilizan para el estudio de la morfología y de la superficie de materiales a nivel nanométrico a partir de la interacción de haces de electrones con la materia. Se estudiarán los fundamentos teóricos y principios básicos de cada tipo de microscopía electrónica, así como una descripción detallada del equipamiento técnico en microscopios SEM, TEM, HREM, STM, AFM, confocal y SNOM. Además, se analizarán sus diferentes aplicaciones en el análisis de propiedades morfológicas y estructurales de nanomateriales, así como la preparación de muestras.</p> <p>Por tanto, esta asignatura busca proporcionar al estudiante una comprensión sólida y aplicada de las diferentes técnicas de caracterización espectroscópicas y de microscopía electrónica a nivel nanométrico.</p> <p>Globalmente, los resultados de aprendizaje que deben adquirir los/as alumnos/as al cursar esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Comprender la interacción entre la radiación electromagnética y la materia y su aplicación a la caracterización espectroscópica de materiales y compuestos. · Conocer y comprender la interacción de haces de electrones con la materia y su aplicación en la caracterización microscópica mediante diferentes técnicas analíticas.



III.-Resultados de Aprendizaje

CG01. Adquirir los conocimientos básicos de la Ciencia y Tecnología para poder comprender los conceptos científico-tecnológicos más específicos de la Nanociencia y Nanotecnología.

CG02. Capacidad de reunir, gestionar, analizar e interpretar de forma crítica, información relevante sobre Nanociencia y Nanotecnología y su contexto social, económico, científico, tecnológico y ético, para poder emitir juicios trascendentes y establecer, en esos contextos, las actuaciones más adecuadas para los problemas y retos que se planteen.

CG05. Capacidad de desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para abordar nuevos problemas y adaptarse a diferentes escenarios, y emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CE13. Conocer las principales técnicas y procedimientos de síntesis, fabricación y procesado en fase sólida, líquida y vapor para entender los fundamentos de la preparación de materiales nanoestructurados.

CE14. Conocer, identificar y saber utilizar los procesos de nanofabricación y los equipos más comunes utilizados en la preparación de sistemas nanométricos con el fin de entender los factores que pueden afectar los principales procesos de fabricación a nanoescala.

CE15. Identificar la importancia de la escala y la dimensionalidad para entender y dominar las propiedades eléctricas, térmicas, ópticas, magnéticas, y mecánicas de materiales a escala nanométrica.

CE17. Conocer y saber emplear las técnicas específicas de caracterización estructural relacionadas con propiedades eléctricas, térmicas, ópticas, magnéticas, y mecánicas para el estudio de las propiedades y estructura de los sistemas nanométricos.



IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

Bloque I. Espectroscopía y técnicas de caracterización espectroscópica

Tema 1. Introducción a la espectroscopía y técnicas espectroscópicas. Fundamento teórico de la espectroscopía y técnicas espectroscópicas.

Tema 2. Espectroscopía atómica de UV-Vis. Estados electrónicos. Tipos de transiciones. Análisis cualitativo y cuantitativo. Instrumentación.

Tema 3. Espectroscopía molecular de vibración. Vibración y modelos de osciladores. Niveles de energía. Tratamiento clásico y mecano-cuántico de las vibraciones moleculares.

Tema 4. Espectroscopía de infrarrojo. Fundamentos. Instrumentación y aplicación a la caracterización de materiales.

Tema 5. Espectroscopía Raman. Fundamentos. Instrumentación y aplicación a la caracterización de materiales

Bloque II. Resonancia Magnética Nuclear.

Tema 6. Fundamentos de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Origen. Resonancia y tiempo de relajación. Desplazamiento químico. Desdoblamiento de líneas por interacción de spines. Instrumentación.

Bloque III. Espectroscopía fotoelectrónica de rayos x

Tema 7. Fundamentos de la espectroscopía electrónica de rayos X. Energía de enlace y ajuste químico. Características de los espectros. Instrumentación.

Bloque IV. Técnicas de caracterización microscópica

Tema 8. Microscopía electrónica de barrido (SEM). Fundamentos de la microscopía electrónica de barrido. Detectores de electrones. EBSD.

Tema 9. Microscopía electrónica de transmisión (TEM). Principios básicos: el microscopio y preparación de muestras. Mecanismos de contraste y aplicaciones en nanomateriales.

Tema 10. Microscopía electrónica de alta resolución (HREM). Principios básicos: el microscopio y preparación de muestras. Mecanismos de contraste y aplicaciones en nanomateriales.

Tema 11. Microscopía de efecto túnel (STM). Principios básicos. Sistema experimental. Modo de operación topográfico. Modo de operación propiedades químicas. Espectroscopía de efecto túnel. Aplicaciones en nanomateriales.

Tema 12. Microscopía de Fuerzas Atómicas (AFM). Principios básicos. Sistema experimental. Tipos de interacción. Modo de operación estático y dinámico. Aplicaciones en nanomateriales.

Tema 13. Microscopía óptica confocal. Principios básicos: el microscopio y preparación de muestras. Mecanismos de contraste y aplicaciones en nanomateriales.

Tema 14. Scanning Near-field Optical Microscopy (SNOM). Principios básicos: el microscopio y preparación de muestras. Mecanismos de contraste y aplicaciones en nanomateriales

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Asistencia a clases teóricas	Son actividades presenciales que tienen como objetivo transmitir conocimiento al estudiante a través del método expositivo o lección magistral. El profesor proporcionará los conocimientos básicos que permitan al alumno abordar el estudio de la asignatura de forma autónoma a través de la bibliografía recomendada y las actividades prácticas.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Estas sesiones incluyen la resolución, de forma individual o en grupo, de problemas numéricos o casos prácticos, relacionados con la teoría previamente explicada en clase por parte del profesor.



Trabajos colectivos	Consiste en el desarrollo y entrega, de forma individual o en grupo, de un caso de documentación sobre un tema relacionado con los contenidos de la asignatura.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Comprenden sesiones prácticas de laboratorio en grupos reducidos de alumnos. Para la realización de dichas prácticas, los alumnos disponen, con suficiente antelación, de un guion con los contenidos teóricos abordados en la práctica y, al finalizar la sesión experimental, deben entregar un informe de resultados y cuestiones para su posterior evaluación.

V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	36
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	8
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	12
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	20
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	28
Preparación de clases teóricas	40
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	20
Preparación de pruebas	12
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Clases magistrales en las que se impartirán los contenidos teóricos de los temas 1 al 14.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 15	Resolución en clase de problemas relacionados con los contenidos teóricos impartidos.
Pruebas	Semana 8 a Semana 10	Examen parcial de contenidos teóricos del Bloque I al Bloque III (Temas 1-7). Se informará de la fecha concreta al comienzo del curso.
Pruebas	Semana 16 a Semana 19	Examen parcial de contenidos teóricos del Bloque IV (Temas 8-14) en la fecha indicada en el horario oficial publicado.
Trabajos colectivos	Semana 5 a Semana 15	Realización del caso práctico propuesto o presentación mediante exposición oral de las ideas extraídas del mismo, redacción del informe final y su entrega a través de Aula Virtual. El docente corregirá la memoria presentada y evaluará el contenido y la capacidad de expresión de los informes entregados. Se indicará al inicio del curso las fechas concretas de entrega.



Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 8 a Semana 9	Prácticas de laboratorio. La actividad práctica se realizará en grupos según las fechas indicadas en el calendario oficial publicado
--	---------------------	--

VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

Los estudiantes que no consigan superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación

- **Prueba de los bloques I, II y III de la asignatura:** Su ponderación en el conjunto de la evaluación de la asignatura es del 25%, y debe obtenerse una calificación mínima de 5 para poder superarla. En caso de calificación inferior a 5 y superior o igual a 4, el alumno podrá presentarse al examen de la segunda parte de la asignatura (bloque IV), en el que deberá obtener nota suficiente para que entre ambas partes se obtenga la calificación promedio de 5. **Contenidos:** temas 1 a 7. **Tipo:** reevaluable en la convocatoria extraordinaria; en la que aplicarán idénticas condiciones, respecto a la calificación requerida, a las descritas en la convocatoria ordinaria.

- **Prueba del bloque IV de la asignatura:** La fecha de esta prueba será fijada en el calendario de exámenes de la ESCET. Su ponderación en el conjunto de la evaluación de la asignatura es del 25 %, y debe obtenerse una calificación mínima de 5 para poder superarla. En caso de calificación inferior a 5, en el examen de la primera parte de la asignatura (bloques I a II) deberá haberse obtenido nota suficiente para que entre ambas partes se obtenga la calificación promedio de 5. **Contenidos:** temas 8 a 14. **Tipo:** reevaluable en la convocatoria extraordinaria; en la que aplicarán idénticas condiciones, respecto a la calificación requerida, a las descritas en la convocatoria ordinaria.

Es imprescindible obtener una **calificación promedio igual o superior a 5** en ambas pruebas para poder hacer media ponderada con el resto de actividades de la asignatura.

Ponderación global de las dos pruebas escritas: 50%.

- **Pruebas escritas para la resolución de problemas y casos prácticos:** El tema del caso práctico será asignado por el/la profesora. Se realizará por grupos y será evaluado por la docente. **Tipo:** Actividad obligatoria y NO reevaluable. **Ponderación global:** 20%.

- **Pruebas escritas, informes y/o ejecución de tareas para la evaluación de prácticas de laboratorio:** Se evaluarán a través de un test individual (10%) al final de cada práctica, así como por la entrega de un guion (10%) por cada grupo una semana después de haber finalizado el laboratorio. Nota mínima global: 5,0. **Tipo:** Actividad obligatoria y no reevaluable. **Ponderación global:** 20%.

- **Elaboración de trabajos e informes escritos** para la evaluación de actividades individuales y en grupo en el aula y fuera del aula: el tema de los trabajos prácticos e informes a presentar serán asignados por el/la profesora y, según el criterio del profesor, se podrá pedir una exposición de este trabajo, bien individual o de forma grupal. Se realizarán por grupos y serán evaluados por el docente. **Tipo:** Actividad obligatoria y NO reevaluable. **Ponderación global:** 10%.

Evaluación extraordinaria: Los estudiantes que no consigan superar la evaluación ordinaria, o no se hayan presentado, serán objeto de la realización de una evaluación extraordinaria para verificar la adquisición de las competencias establecidas en la guía, únicamente de las actividades de evaluación revaluables.

Convocatoria adelantada: en función de las características de la asignatura, la persona que solicite la convocatoria adelantada deberá examinarse únicamente de las actividades que requieren nota mínima para superar la asignatura y que son reevaluables.

-



VII.B.- Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC no implica que el estudiante quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el estudiante deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El estudiante deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición de los estudiantes en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.- Revisión de las pruebas de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, los y las estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales podrán solicitar adaptaciones curriculares para el seguimiento de sus estudios. Esas adaptaciones serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad de la Universidad Rey Juan Carlos, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad de la Universidad.

Dicha Unidad emitirá un informe de adaptaciones curriculares, por lo que los y las estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con la Unidad (discapacidad.programa@urjc.es), a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>).

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.



VIII.-Recursos y materiales didácticos	
Bibliografía básica	
"Introducción a la nanotecnología" Ed. Reverté, ISBN: 9788429179712, 2007, Autores: Charles Poole, Frank J. Owens	
"Espectroscopía. Volumen I. Fundamentos" Ed. García Maroto, 2020. ISBN-10: 8417969217; ISBN-13: 978-8417969219. Autores: Alberto Requena Rodríguez, José Zúñiga Román	
"Espectroscopía atómica y molecular". Ed: Pearson Educación, 2003. ISBN: 8420536776, 9788420536774. Autores: Alberto Requena Rodríguez, José Zúñiga Román	
"Espectroscopia infrarroja y Raman: fundamentos y aplicaciones". Ed: Universidad de Valladolid, Secretariado de publicaciones E I. ISBN: 9788477623496. Autor: Fernando Rull Pérez	
"Resonancia Magnética Nuclear". Ed: Universidad de Buenos Aires (2000), ISBN: 9789502310862. Autor: P. J. Hore	
"Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods", Ed: WileyVCH Verlag GmbH & Co. KGaA Second Edition (2013). Print ISBN:9783527334636 Online ISBN:9783527670772 DOI:10.1002/9783527670772. Autor: Prof. Yang Leng.	
"Practical Electron Microscopy". Ed: Cambridge University Press (2012). Online ISBN: 9781139087131, DOI: https://doi.org/10.1017/CBO9781139087131 . Autor: Elaine Evelyn Hunter	
"A Practical Guide to Scanning Electron Microscopy in the Biosciences". Ed: WileyVCH, Weinheim (2022). ISBN: 978-3-527-35049-0 Autor: Gerhard Wanner	
Bibliografía complementaria	

IX.-Profesorado	
Nombre y apellidos	FRANCISCO NAVAS LOPEZ
Correo electrónico	francisco.navas@urjc.es
Departamento	Tecnología Química y Ambiental
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0

Nombre y apellidos	MIGUEL ANGEL HERNANDEZ ABOLLADO
Correo electrónico	miguel.hernandez@urjc.es
Departamento	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	MARIA VENTURA SANCHEZ-HORNERO
Correo electrónico	maria.ventura@urjc.es
Departamento	Tecnología Química y Ambiental
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	HICHAM BAKKALI
Correo electrónico	hicham.bakkali@urjc.es
Departamento	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a

Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0