



Guía docente				
Datos Identificativos			2021/22	
Asignatura (*)	Técnicas Atómicas Avanzadas y Sensores	Código	610509127	
Titulación	Mestrado Universitario en Investigación Química e Química Industrial (Plan 2020)			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Departamento profesorado másterQuímica			
Coordinador/a	Moreda Piñeiro, Jorge	Correo electrónico	jorge.moreda@udc.es	
Profesorado	Moreda Piñeiro, Jorge	Correo electrónico	jorge.moreda@udc.es	
Web	master-universitario-investigacion-quimica-quimica-industrial/20202021/tecnicas-atomicas-avanzadas-sensores-17772-17018-3-98955			
Descripción general	Esta asignatura abordará los siguientes objetivos: 1. Adquisición completa de las diferentes técnicas avanzadas de espectroscopia atómica, tanto en los aspectos teóricos como en su aplicación práctica. 2. Adquisición completa de las diferentes técnicas híbridas utilizadas en metalómica y metaloproteómica, tanto en los aspectos teóricos como en su aplicación. 3. Adquisición completa de los diferentes tipos de sensores ópticos, electroquímicos, térmicos y de masa, aspectos teóricos y ejemplos de aplicación.			



<b>Plan de contingencia</b>	<p><b>Metodología:</b></p> <p>Debido a la incertidumbre que genera la crisis de salud de COVID 19, se proponen tres posibles escenarios docentes para el curso académico 2020/2021:</p> <p><b>ESCENARIO 1: normalidad adaptada</b></p> <p>La docencia será presencial, salvo alguna tutoría que se pueda realizar de forma práctica.</p> <p>La entrega de informes, trabajos y ejercicios por parte del alumno será presencial y en formato papel, y en algunos casos como material digital y entrega no presencial (aula virtual, webmail, etc.).</p> <p><b>ESCENARIO 2: distanciamiento (restricción parcial de asistencia)</b></p> <p>La docencia presencial y no presencial se combinará, en el segundo caso preferentemente utilizando soporte digital como la plataforma informática de Microsoft u otros equivalentes, así como el aula virtual, combinando mecanismos sincrónicos y asincrónicos.</p> <p>La presentación y entrega de informes, trabajos y ejercicios por parte del alumno se realizará preferentemente de forma digital y no presencial (aula virtual, webmail, etc.).</p> <p><b>ESCENARIO 3: cierre de instalaciones</b></p> <p>Los estudiantes recibirán toda la docencia por medios telemáticos, combinando mecanismos sincrónicos y asincrónicos, principalmente utilizando la plataforma informática de Microsoft y el campus virtual de la USC, por lo que en ningún momento accederán a la facultad. Las prácticas de laboratorio serán reemplazadas por actividades alternativas sin contacto que incluyen videos o demostraciones de estos, ejemplos, resolución de casos utilizando datos simulados, etc.</p> <p>La entrega de trabajos y pruebas no será presencial ni en formato papel, sino que se realizará por medios telemáticos digitales.</p> <p><b>Evaluación:</b></p> <p>Dependiendo de la evolución de la crisis sanitaria de COVID 19, se diferencian 3 escenarios</p> <p><b>ESCENARIO 1: normalidad adaptada</b></p> <p>La evaluación constará de dos partes:</p> <p>a) Evaluación continua con una ponderación del 40%, correspondiente a seminarios, tutorías, ejercicios entregados al profesor.</p> <p>b) Examen final de la asignatura: 60%</p> <p>El examen final será presencial.</p> <p><b>ESCENARIO 2: distanciamiento (restricción parcial de asistencia)</b></p> <p>La evaluación se realizará como en el escenario 1.</p> <p>El examen final será preferentemente presencial</p> <p><b>ESCENARIO 3: cierre de instalaciones</b></p> <p>La evaluación se realizará como en los escenarios 1 y 2, salvo que el examen final no será necesariamente presencial.</p> <p>En cualquiera de los tres escenarios, en el caso de no aprobar la evaluación continua, se realizará un examen final con una ponderación del 100%.</p> <p>La segunda oportunidad, en cualquiera de los 3 escenarios, será realizar un examen final con una ponderación del 100% (presencial en el caso del escenario 1, no presencial en el 3, y preferiblemente no presencial en el 2).</p>
-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Competencias del título

Código	Competencias del título
A2	CE2 -Proponer alternativas para la resolución de problemas químicos complejos de las diferentes especialidades químicas
A3	CE4 - Innovar en los métodos de síntesis y análisis químico relacionados con las diferentes áreas de la Química.



A6	CE6 - Diseñar procesos que impliquen el tratamiento o eliminación de productos químicos peligrosos
A7	CE7 - Operar con instrumentación avanzada para el análisis químico y la determinación estructural
A9	CE9 - Valorar, promover y practicar la innovación y el emprendimiento en la industria y en la investigación química.
B2	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.
B4	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.
B5	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
B7	CG2 - Identificar información de la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación
B9	CG4 - Demostrar habilidad de analizar, describir, organizar, planificar y gestionar proyectos
B10	CG5 - Utilizar terminología científica en lengua inglesa para argumentar los resultados experimentales en el contexto de la profesión química
C1	CT1 - Elaborar, escribir y defender públicamente informes de carácter científico y técnico.
C3	CT3 - Trabajar con autonomía y eficiencia en la práctica diaria de la investigación o de la actividad profesional.
C4	CT4 - Apreciar el valor de la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
	AM	BM	CM
Adquisición completa sobre las diferentes técnicas espectroscópicas atómicas avanzadas tanto en los aspectos teóricos como en su aplicación práctica	AM2 AM7 AM9	BM2 BM5 BM7	CM3
Adquisición completa sobre las diferentes técnicas híbridas utilizadas en metalurgia y metaloproteómica, tanto en los aspectos teóricos como en su aplicación práctica	AM2 AM7 AM9	BM2 BM4 BM5 BM7	CM1
Adquisición completa sobre los diferentes tipos de sensores ópticos, electroquímicos, térmicos y másicos, aspectos teóricos y ejemplos de aplicación	AM2 AM3 AM6 AM7 AM9	BM2 BM4 BM9 BM10	CM4

Contenidos	
Tema	Subtema
TEMA 1. TÉCNICAS ATÓMICAS AVANZADAS	(1) Espectrometría de absorción atómica con atomización electrotérmicas. (2) espectrometría de absorción atómica con fuente continua. (3) Espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado por inducción. (4) Espectrometría de masas con plasma acoplado por inducción. (5) Espectrometría de fluorescencia atómica. (6) Espectrometría de fluorescencia de rayos X.
TEMA 2. TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE INTRODUCCIÓN DE LA MUESTRA	(1) Introducción de muestras sólidas I: muestreo de sólidos. (2) Introducción de muestras sólidas II: muestreo de suspensiones. (3) Introducción de vapor: técnicas de generación de vapor (vapor frío e hidruros covalentes). (4) Otras técnicas de introducción de la muestra (Ablación Láser)



TEMA 3. TÉCNICAS HÍBRIDAS EN EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS Y METALOPROTEÍNAS (METALÓMICA Y METALOPROTEÓMICA)	(1) Acoplamiento de la cromatografía líquida con la espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado por inducción. (2) Acoplamiento de la cromatografía líquida con la espectrometría de masas con plasma acoplado por inducción. (3) Acoplamiento de la cromatografía líquida con la espectrometría de fluorescencia atómica. (4) Acoplamiento de la cromatografía de gases con la espectrometría de masas con plasma acoplado por inducción. (5) Acoplamiento de la electroforesis capilar con la espectrometría de masas con plasma acoplado por inducción. (6) Acoplamiento del fraccionamiento en campo de flujo con la espectrometría de masas con plasma acoplado por inducción
TEMA 4. SENSORES	(1) Concepto de sensor. (2) Tipos de sensores. (3) Sensores electroquímicos. (4) Sensores ópticos. (5) Sensores de gases. (6) Sensores remotos

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Seminario	A2 B2 B4 B9 B10 C4	7	14	21
Trabajos tutelados	A2 A3 A9 B2 B4 B5 B7 B9 B10 C1 C3	2	8	10
Prueba objetiva	A2 A3 A6 A7	2	0	2
Sesión magistral	A2 A3 A7	12	30	42
Atención personalizada		0	0	0

(\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Seminario	Seminarios realizados con el profesorado propio del Máster, y con profesionales invitados de la empresa, la administración y de otras universidades Sesiones interactivas relacionadas con las distintas materias con debates e intercambio de opiniones con los alumnos Resolución de ejercicios prácticos (problemas, cuestiones tipo test, interpretación y procesamiento de información, evaluación de publicaciones científicas, etc.)
Trabajos tutelados	Estudio personal basado en diferentes fuentes de información Exposición oral de trabajos, informes, etc., incluyendo debate con los profesores y los alumnos
Prueba objetiva	Realización de las diferentes pruebas para la verificación de la obtención tanto de conocimientos teóricos como prácticos y la adquisición de habilidades y actitudes
Sesión magistral	Clases presenciales teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador, cañón), complementadas con las herramientas propias de la docencia virtual

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral Seminario Trabajos tutelados	Los trabajos tutelados y seminarios para a resolución de problemas se realizaran bajo a supervisión del profesor, el cual resolverá dudas, organizará a búsqueda bibliográfica, etc  Para ello se realizaran Tutorías en las que se resolverán dudas y se revisará o trabajo realizado, etc.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación



Seminario	A2 B2 B4 B9 B10 C4	Los seminarios se evaluarán mediante evaluación continua del trabajo del alumno y la resolución individual de problemas y casos	15
Trabajos tutelados	A2 A3 A9 B2 B4 B5 B7 B9 B10 C1 C3	Los Trabajos Tutelados implican la realización de una memoria y una exposición a partir del tema entregado por el profesor	10
Prueba objetiva	A2 A3 A6 A7	Los contenidos teóricos de la asignatura serán evaluados mediante un examen que podrá incluir preguntas tipo test (selección múltiple), preguntas cortas y de respuesta razonada	75

### Observaciones evaluación

-El alumno debe revisar los conceptos teóricos introducidos en los diferentes temas, utilizando el manual de referencia y los resúmenes. El grado de acierto en la resolución de los ejercicios propuestos proporciona una medida de la preparación del alumno para afrontar el examen final de la asignatura. Aquellos alumnos que encuentren dificultades significativas a la hora de trabajar en las actividades propuestas deberán asistir a las horas de tutoría del profesor, con el objetivo de que pueda analizar el problema y ayudar a resolver estas dificultades.

-Sistema de evaluación de la competencia: Examen final: CB7; CB9; CB10; Resolución de problemas y estudios de casos: CG2; CG4; CG5; Realización de trabajos e informes escritos: CG2; CG4; CG5; Presentación oral (trabajos, informes, problemas y casos prácticos: CG2; CT1; CT3; CT4; Evaluación continua del alumno mediante preguntas y preguntas orales durante el curso: CB7; CB9; CT1

-Indicación referente al plagio y el uso inadecuado de tecnologías en el desarrollo de tareas o pruebas: "En los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas, lo dispuesto en el Reglamento para la evaluación del rendimiento académico de los estudiantes y la revisión de evaluaciones"

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skoog, Holler, Nieman (2008). Principios de Análisis Instrumental. Ed. Thomsom-Paraninfo</li> <li>- R. Keller, J. M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer, (2004). Analytical Chemistry, . Ed. Wiley</li> <li>- C. Cámara, C. Pérez-Conde (2011). Análisis Químico de Trazas. Ed. Síntesis</li> <li>- B. Welz, M. Sperling (1999). Atomic Absorption Spectrometry. Ed. Wiley</li> <li>- B. Welz, H. Becker-Ross, S. Florek, U. Heitmann (2004). High Resolution Continuum Source AAS. Ed. Wiley</li> <li>- J. D?dina, D. L. Tsalev (1995). Hydride Generation Atomic Absorption Spectrometry. Ed. Wiley</li> <li>- R. Cornelis (2003). Handbook of Elemental Speciation I/II. Ed. Wiley</li> <li>- C. Pérez Conde (1996). Sensores Ópticos. Universidad de Valencia</li> <li>- S. Alegret, M. del Valle, A. Merkoçi (2004). Sensores electroquímicos. Universidad Autónoma de Barcelona</li> </ul>
<b>Complementaria</b>	

### Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

**Asignaturas que continúan el temario**

### Otros comentarios

Recomendaciones para la evaluaciónEl alumno debe revisar los conceptos teóricos introducidos en los diferentes temas, utilizando el manual de referencia y los resúmenes. El grado de acierto en la resolución de los ejercicios propuestos proporciona una medida de la preparación del alumno para afrontar el examen final de la asignatura. Aquellos estudiantes que tengan dificultades significativas a la hora de trabajar en las actividades propuestas deberán asistir a las horas de tutoría del profesor, para que el profesor pueda analizar el problema y ayudar a resolver esas dificultades. Es muy importante, a la hora de preparar el examen, resolver algunos de los ejercicios que aparecen al final de cada uno de los capítulos del manual de referencia.Recomendaciones para la recuperaciónEl profesor analizará con aquellos alumnos que no superen con éxito el proceso de evaluación y, si así lo desean, las dificultades encontradas en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. También les proporcionará material adicional (preguntas, ejercicios, exámenes, etc.) para reforzar el aprendizaje de la asignatura.



(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías