



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura
**MÉTODOS INSTRUMENTALES AVANZADOS
DE ANÁLISIS**

**Titulación: Máster en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos
y Biotecnológicos**

Curso 2011/2012

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Métodos Instrumentales Avanzados de Análisis				
Materia	Química				
Código	210601003				
Titulación/es	Máster en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	B/O				
Periodo lectivo	C1	Curso	2011-2012		
Idioma	Castellano				
ECTS	4.0	Horas / ECTS	25	Carga total de trabajo (horas)	120
Horario clases teoría		Aula			
Horario clases prácticas		Lugar	Laboratorio DIQA		

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Antonio Fernández López		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1ª Planta		
Teléfono	968325549	Fax	968325555
Correo electrónico	josea.fernandez@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSINO, 1ª Planta		

Profesor	Juan Ignacio Moreno Sánchez		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1ª Planta		
Teléfono	968325556	Fax	968325555
Correo electrónico	juani.moreno@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSINO, 1ª Planta		

Profesor	Isidro Ibarra Berrocal		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio I+D+I Planta baja		
Teléfono	968325914	Fax	
Correo electrónico	isidro.ibarra@sait.upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	Edificio I+D+I Planta baja		

Profesor	José Luís Serrano Martínez		
Departamento	Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica		
Área de conocimiento	Química Inorgánica		
Ubicación del despacho	Edificio ETSII, 2ª planta		
Teléfono	968326418	Fax	
Correo electrónico	jose.serrano@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSII, 2ª planta		

Profesor	José Pérez Pérez		
Departamento	Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica		
Área de conocimiento	Química Inorgánica		
Ubicación del despacho	Edificio ETSII, 2ª planta		
Teléfono	968326420	Fax	
Correo electrónico	jose.pperez@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSII, 2ª planta		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

El uso de la instrumentación es una parte atractiva y fascinante del análisis químico que interacciona con todas las áreas de la Química y con muchos otros campos de la ciencia pura y aplicada. Los análisis de efluentes industriales, emisiones de gases, aceites para los motores de aeronaves comerciales y militares,... son ejemplos de problemas que requieren técnicas instrumentales. A menudo es necesario emplear varias de ellas a fin de obtener la información requerida para resolver un problema de análisis. La instrumentación analítica juega un papel importante en la producción y evaluación de nuevos productos y en la protección de los consumidores y del medio ambiente. La fabricación de materiales cuya composición debe conocerse con precisión, como los componentes de *chips* electrónicos o circuitos integrados, se monitorea con instrumentos analíticos.

El análisis instrumental es una de las partes más relevantes de la Química moderna. La asignatura “Métodos Instrumentales Avanzados de Análisis” cubre con sus contenidos las más modernas técnicas analíticas instrumentales, y brinda a los alumnos la oportunidad de formarse en el conocimiento de técnicas espectroscópicas, de difracción, cromatográficas y microscópicas.

El aprendizaje y trabajo de esta asignatura además contribuye al desarrollo personal del alumno y ofrece instrumentos para que actúe con responsabilidad y autonomía.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Métodos Instrumentales Avanzados de Análisis” se estudia en el Máster de Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos, en el primer cuatrimestre y está incluida como optativa en la especialidad Académica y con carácter obligatorio en el resto de especialidades: profesional en Procesos Químicos y Biotecnológicos, profesional en Ingeniería Ambiental e Investigación.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura “Métodos Instrumentales Avanzados de Análisis” se desarrolla sobre principios científicos de la Química Analítica. Los avances en la Química y en la Tecnología están haciendo posibles nuevas técnicas y extendiendo el uso de las más clásicas. Algunas de las técnicas existentes se han combinado para extender la utilidad de las mismas, es el caso de los métodos acoplados como la cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y el de la espectroscopía de plasma con acoplamiento inductivo y espectrometría de masas (ICP-MS). El objetivo de la asignatura es estudiar y aplicar los fundamentos de las principales técnicas instrumentales y de separación al análisis químico. Optimizar, desarrollar y aplicar procesos de medida para obtener información químico-analítica de calidad.

Esta asignatura proporciona al alumno conocimientos básicos y aplicados sobre las modernas técnicas analíticas y los criterios que le permitan seleccionar el método más adecuado para resolver un problema analítico, así como interpretar los resultados obtenidos. El alumno además adquiere conocimientos para asociar los métodos instrumentales y de separación con sus aplicaciones prácticas en la Ingeniería Química. Estos conceptos son fundamentales para su formación, y le permitirán la mejor comprensión y asimilación para el ejercicio profesional posterior.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Se recomienda tener conocimientos de Química Analítica. Para cursar con éxito la asignatura es recomendable tener bases conceptuales suficientes de Química Analítica General y Matemáticas. Es igualmente recomendable estar familiarizado con el manejo de recursos bibliográficos relacionados con la materia.

3.5. Medidas especiales previstas

En caso de alumnos con necesidades especiales se estudiará cada caso de modo individual y se buscará una solución favorable para el interesado y que no resulte un inconveniente para el resto de los alumnos.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas del título según especialidad

A.- ESPECIALIDAD ACADÉMICA.

- E A1. Aplicar a la docencia científica y tecnológica ligada al campo de competencia del postgrado propuesto, en los niveles formativos medios y superiores, los conocimientos de matemáticas, física, química, biología, geología e ingeniería, necesarios para la adquisición por los alumnos de estos niveles, de la formación básica adecuada.
- E A2. Concebir planes docentes aplicados a enseñanzas medias y superiores que permitan conseguir los objetivos de formación y competencia adecuados a cada caso.
- E A3. Seleccionar las técnicas y procedimientos adecuados en el diseño curricular y para la práctica docente, con especial atención en los aspectos evaluativos.
- E A4. Incorporar las nuevas tecnologías de innovación docente en la impartición de las enseñanzas de nivel medio y superior.
- E A5. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, fomentando la optimización horizontal de los contenidos educativos.
- E A6. Ejercer funciones de liderazgo y orientación en la formación integral de los discentes en los niveles académicos diana del postgrado.

B.- ESPECIALIDAD PROFESIONAL.

B.1.-PROCESOS QUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS

- E B1. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos químicos y/o biotecnológicos dentro del marco del desarrollo sostenible.
- E B2. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- E B3. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- E B4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y biológicos resultado de los procesos desarrollados, aplicando herramientas computacionales para la optimización del conjunto.
- E B5. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para la simulación de procesos y el estudio del cambio de escala.
- E B6. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos a escala industrial.

B.2.-INGENIERÍA AMBIENTAL

- E B7. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos para la adecuada gestión y /o tratamiento de efluentes urbanos o industriales.
- E B8. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas para la vigilancia y el control ambiental.
- E B9. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- E B10. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y/o biológicos resultado de los análisis de los indicadores ambientales, aplicando herramientas computacionales para su tratamiento.

- E B11. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para el desarrollo de nuevas alternativas o mejores tecnologías de control ambiental.
- E B12. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos de gestión, vigilancia y control ambiental.

C.- ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN.

- E C1. Diseñar, planificar, ejecutar proyectos de investigación básica y aplicada en relación con los procesos químicos, biotecnológicos y del medio ambiente.
- E C2. Realizar búsquedas documentales (acceso a documentos científicos, patentes, literatura gris, etc.), indización y catalogación de documentos, y estudios bibliométricos.
- E C3. Establecer contactos profesionales que permitan el intercambio de la investigación y de la innovación científica y tecnológica con otros grupos de investigación, con la industria y el sector productivo.
- E C4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y/o biológicos resultado de las investigaciones, aplicando herramientas computacionales para su tratamiento.
- E C5. Coordinar y lidera proyectos de I+D+i en los ámbitos científicos y tecnológicos propios de este postgrado.
- E C6. Concebir, planificar y materializar en publicaciones los resultados de la investigación, contribuyendo a la difusión de los avances científicos de los grupos vinculados al postgrado.

4.2. Competencias genéricas / transversales

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T2.8 Compromiso ético

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica

- | | | |
|-------------------------------------|-------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.2 | Capacidad de aprender |
| <input type="checkbox"/> | T3.3 | Adaptación a nuevas situaciones |
| <input type="checkbox"/> | T3.4 | Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) |
| <input type="checkbox"/> | T3.5 | Liderazgo |
| <input type="checkbox"/> | T3.6 | Conocimiento de otras culturas y costumbres |
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.7 | Habilidad de realizar trabajo autónomo |
| <input type="checkbox"/> | T3.8 | Iniciativa y espíritu emprendedor |
| <input type="checkbox"/> | T3.9 | Preocupación por la calidad |
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.10 | Motivación de logro |

4.3. Resultados esperados del aprendizaje

Se pretende dotar al alumno de los conceptos básicos sobre: fundamentos físico-químicos, instrumentación y aplicaciones analíticas de las técnicas de análisis basadas en: ESPECTROSCOPIA DE PLASMA ACOPLADO POR INDUCCIÓN, ESPECTROSCOPIA INFRARROJA, ESPECTROSCOPIA DE DIFRACCIÓN POR RAYOS X, SEPARACIONES CROMATOGRÁFICAS Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA.

Objetivos básicos

1. Conocer globalmente la variedad de métodos instrumentales y de separación que se pueden utilizar en análisis químico.
2. Conocer e interpretar las propiedades analíticas que definen las características de interés de los métodos instrumentales.
3. Conocer los principios básicos, características de funcionamiento y principales aplicaciones del análisis instrumental.
4. Asociar los métodos instrumentales y de separación con sus aplicaciones prácticas en la Ingeniería Química.
5. Conocer y manejar en el laboratorio una representación de la instrumentación analítica utilizada ordinariamente.
6. Interpretar y explicar las experiencias desarrolladas en el laboratorio en base a los conocimientos teóricos adquiridos y a través de la consulta bibliográfica.

5. Contenidos

5.1. Programa de teoría

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Introducción a los métodos instrumentales de análisis (0,5 h)

UNIDAD DIDÁCTICA 2: Espectroscopía de plasma acoplado por inducción (4,0 h)

UNIDAD DIDÁCTICA 3: Espectroscopía infrarroja (4,0 h)

UNIDAD DIDÁCTICA 4: Difracción de rayos X (4,0 h)

UNIDAD DIDÁCTICA 5: Métodos cromatográficos (4,0 h)

UNIDAD DIDÁCTICA 6: Microscopía electrónica (3,5 h)

5.2. Programa de prácticas

Prácticas de laboratorio:

Estudio analítico-instrumental de muestras de interés. Análisis de resultados (10 h)

5.3. Programa resumido en inglés

1. Introduction to instrumental methods of analysis
2. Inductively Coupled Plasma spectrometry
3. Infrared Spectroscopy
4. X-ray diffraction
5. Chromatographical methods
6. Electron microscopy

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Descripción de la actividad	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Exposición de contenidos mediante presentación y/o explicación por parte del profesor, utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo. Resolución de dudas.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación activa.	0,65
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	1,20
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	Actividades relacionadas con la materia, desarrolladas en el Laboratorio bajo la supervisión del profesor.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de Laboratorio propuestas.	0,35
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas.	0,50
Tutorías individuales y de grupo	Se aprovechan para realizar un seguimiento personal y/o grupal del aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	0,40
		<u>No presencial</u> :	
Realización de trabajos de investigación individual o en grupo y presentación oral	Se realizará un trabajo de investigación individual. Los alumnos deberán realizar un informe del trabajo realizado	<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> :	0,75
Realización de exámenes oficiales	Se realizará una prueba escrita de tipo individual sobre los contenidos teóricos-prácticos abordados en la asignatura, con el fin de comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Realización de las pruebas de control escritas.	0,15
		<u>No presencial</u> :	
			4

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación				
Instrumentos	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Prueba escrita Individual (1)	Cuestiones teóricas. Entre 8 y 10 cuestiones de teoría. Permiten evaluar los conocimientos de la asignatura.	50%	T1.1, T3.2, T3.10	1-12
Evaluación de las prácticas de laboratorio y de los informes de prácticas (2)	Se evaluará la realización de las prácticas en el laboratorio. Se evaluarán los informes individuales realizados por cada alumno	20%	T1.1, T1.3, T1.6, T1.7, T2.1, T2.2, T2.3, T3.1, T3.2, T3.7, T3.10	1-12
Evaluación de los trabajos de investigación individuales (2)	Se evaluará el informe del trabajo de investigación realizado por el alumno	30%	T1.1, T1.3, T1.6, T2.1, T3.1, T3.2, T3.7, T3.10	1-12

(1) para superar la asignatura deberá obtenerse al menos 4,0 puntos en la prueba escrita individual.

(2) Será necesario entregar los informes individuales para ser evaluados

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El control y seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes acciones:

- Asistencia a clase
- Supervisión durante las sesiones de prácticas de laboratorio
- Corrección de los informes de prácticas de laboratorio y de informática.
- Valoración de la prueba escrita.

8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica

- *D.A. Skoog,, F.J. Holler y T.A. Nieman (2001). PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL. Ed. McGraw-Hill / Interamericana de España. Madrid*
- *K.A. Rubinson y J.F. Rubinson (2001.) ANÁLISIS INSTRUMENTAL, Pearson Educación S.A., Madrid.*
- *D.C. Harris (2001). ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO, Ed. Reverté, Barcelona*

8.2. Bibliografía complementaria

- *M.W. Dong (2006). MODERN HPLC FOR PRACTICING SCIENTISTS. Wiley Interscience, New Jersey, USA.*
- *C.E. Lyman et al. (1992). SCANNING ELECTRON MICROSCOPY, X-RAY MICROANALYSIS, AND ANALYTICAL ELECTRON MICROSCOPY: A LABORATORY WORKBOOK, Ed. Springer, New York, USA.*

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://moodle.upct.es>