

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Analisis instrumental

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Análisis instrumental
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
<b>Semestre/s de impartición</b>	Tercer semestre
<b>Módulos</b>	Obligatorio
<b>Materias</b>	Química
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	95000112
<b>Nombre en inglés</b>	Instrumental analysis

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CE15 - Conocer los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas en la ingeniería.

CE18 - Comprender los principios básicos del análisis instrumental así como el funcionamiento de la instrumentación analítica básica.

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG16 - Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología

CG4 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.

CG7 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG8 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA63 - Introducción a los métodos instrumentales.

RA65 - Métodos electroanalíticos.

RA55 - Aplicar los conocimientos adquiridos sobre los equilibrios químicos en disolución acuosa al análisis cuantitativo.

RA57 - El proceso analítico. Toma y preparación de muestras.

RA58 - Tratamiento estadístico de resultados.

RA66 - Técnicas cromatográficas.

RA62 - Métodos de separación.

RA64 - Métodos ópticos de análisis.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Tapia Merino, Jose Ramon (Coordinador/a)	A-212	joseramon.tapia@upm.es	L - 10:00 - 12:00
Castañeda Martin, Ernesto	A-214	ernesto.castaneda@upm.es	L - 10:00 - 12:00
Wahnon Benarroch, Perla	A-213	perla.wahnon@upm.es	L - 10:00 - 12:00
Salas Peralta, Pedro Jesus	A-210	p.salas@upm.es	L - 10:00 - 12:00
Melcon De Giles, Maria Jose	A-034	mariajose.melcon@upm.es	L - 10:00 - 12:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura pretende abordar de forma general los fundamentos del Análisis Instrumental, en cuanto a la toma adecuada de muestras, métodos de separación y las distintas técnicas de análisis mediante propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas, cromatográficas y otras.

- I. Fundamentos del Análisis Instrumental.**
- II. Técnicas cromatográficas.**
- III. Técnicas electroquímicas.**
- IV. La radiación electromagnética y su interacción con la materia.**
- V. Espectroscopía de absorción molecular.**
- VI. Espectroscopía atómica.**
- VII. Otras técnicas de análisis.**

## Temario

---

- 1. 1. Fundamentos del Análisis Instrumental
  - 1.1. Términos asociados al análisis instrumental.
  - 1.2. Clasificación de métodos analíticos: clásicos e instrumentales; cualitativos y cuantitativos.
  - 1.3. Clasificación de métodos instrumentales: espectroscópicos, electroquímicos, cromatográficos.
  - 1.4. Instrumentos para análisis: componentes.
  - 1.5. Características de funcionamiento de los instrumentos: errores, precisión, sensibilidad, selectividad.
  - 1.6. Calibrado.
  - 1.7. Selección de métodos analíticos.
  - 1.8. Bio-instrumentación.
- 2. 2. Técnicas cromatográficas
  - 2.1. Fundamentos de cromatografía.
  - 2.2. Clasificación de los métodos cromatográficos.
  - 2.3. Cromatografía gas-líquido y gas-sólido.
  - 2.4. Cromatografía de líquidos. Cromatografía de reparto, de adsorción iónica y de geles.
  - 2.5. Otros tipos de cromatografía.
- 3. 3. Técnicas electroquímicas
  - 3.1. Métodos potenciométricos.
  - 3.2. Tipos de electrodos.
  - 3.3. Análisis mediante potenciometría directa.
  - 3.4. Métodos conductimétricos.
  - 3.5. Aplicaciones.

- 4. 4. La radiación electromagnética y su interacción con la materia
  - 4.1. El espectro electromagnético. Propiedades de la radiación electromagnética. Efectos biológicos.
  - 4.2. Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Interacción fotón-electrón. Tipos de interacciones.
  - 4.3. Origen de los espectros atómicos y moleculares. Tipos de espectros.
  - 4.4. Ley de Lambert-Beer. Coeficiente de extinción molar de las sustancias. Absorbancia y Transmitancia.
- 5. 5. Espectroscopía atómica
  - 5.1. Espectros atómicos. Absorción, emisión y fluorescencia atómica. Métodos de introducción de la muestra
  - 5.2. Espectroscopía de absorción. Instrumentación. Interferencias técnicas analíticas.
  - 5.3. Espectroscopía de fluorescencia atómica. Instrumentación. Fuentes. Interferencias. Aplicaciones.
  - 5.4. Espectroscopía de emisión atómica. Espectroscopía con fuentes de plasma. Aplicaciones.
  - 5.5. Espectrometría de masas atómica. Aspectos generales. Tipos y aplicaciones.
- 6. 6. Espectroscopía de absorción molecular
  - 6.1. Introducción: Distintos tipos de Espectrometría Molecular.
  - 6.2. Grupos absorbentes y transiciones permitidas.
  - 6.3. Cromóforos y auxocromos.
  - 6.4. 6.4 Instrumentación: Fuentes de radiación, monocromadores.
  - 6.5. Aplicaciones analíticas. Crear un método: Obtención del espectro.
- 7. 7. Otras técnicas
  - 7.1. Resonancia nuclear magnética.
  - 7.2. Rayos X.
  - 7.3. Aplicaciones.

## Cronograma

**Horas totales:** 89 horas

**Horas presenciales:** 89 horas (54.9%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Tema 1: Términos asociados al análisis instrumental. Clasificación de métodos analíticos. Clasificación de métodos instrumentales</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>Tema 1: Instrumentos para análisis. Características de funcionamiento de los instrumentos. Calibrado. Selección de métodos analíticos. Bioinstrumentación.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p><b>Tema 2: Fundamentos de la cromatografía. Clasificación de los métodos cromatográficos. Cromatografía gas-líquido y gas-sólido.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 4	<p><b>Tema 2: Cromatografía de líquidos. Cromatografía de reparto. Cromatografía de absorción iónica y de geles. Otros tipos.</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 5	<p><b>Tema 3: Métodos potenciométricos. Tipos de electrodos. Análisis por potenciometría directa.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 6	<p><b>Tema 3: Métodos conductimétricos. Aplicaciones.</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 7	<p><b>Tema 4: El espectro electromagnético. Propiedades. Efectos biológicos. Interacción radiación materia. Tipos de interacciones.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas</b></p> <p>Duración: 12:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 8	<p><b>Tema 4: Origen de los espectros moleculares. Ley de Lambert-Beer. Coeficiente de extinción molar. Absorbancia y transmitancia</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 9	<p><b>Tema 5: Tipos de espectrometría molecular. Grupos absorbentes y transiciones permitidas. Cromóforos y auxocromos.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 10	<p><b>Tema 5: Instrumentación: fuentes de radiación, monocromadores, etc. Aplicaciones analíticas.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación parcial</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 11	<p><b>Tema 6. Espectros atómicos de absorción, emisión y fluorescencia. Métodos de introducción de la muestra.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Repaso de los Temas 1-4.</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	
Semana 12	<p><b>Tema 6: Instrumentación. Fuentes e interferencias. Espectrometría de masas atómica.</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas</b></p> <p>Duración: 08:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13	<p><b>Tema 6: Resonancia nuclear magnética</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas</b></p> <p>Duración: 08:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14	<p><b>Tema 7: Rayos X. Aplicaciones</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación parcial</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Evaluación final</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen de prácticas</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Evaluación parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	4 / 10	CE15, CG11, CG16
14	Evaluación final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	80%	5 / 10	CE18, CE15, CG7, CG11, CG16, CG4
14	Examen de prácticas	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	20%	5 / 10	CE18, CE15, CG7, CG9, CG11, CG8, CG4
14	Evaluación parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	4 / 10	CE18, CE15, CG7, CG11, CG16

## Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua, según los siguientes criterios:

Se realizarán pruebas de evaluación de los conocimientos adquiridos en las semanas 10 y 17. En ellas primará el razonamiento. Estas pruebas serán comunes a todos los alumnos que hayan optado por la evaluación continua y supondrán el 80% de la nota final. En cualquier caso, para aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de cuatro puntos sobre diez en cada una de las evaluaciones periódicas. Los alumnos que no hayan alcanzado los 4 puntos sobre 10 en la primera evaluación periódica pasarán, junto con los alumnos que hayan renunciado a la evaluación continua, a realizar un examen final, en el que deberán obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 para aprobar la asignatura.

La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba final, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria. Así mismo, la nota necesaria para aprobar la asignatura en esta prueba será de 5 puntos sobre 10.

La calificación final de la asignatura para los alumnos que hayan seguido la **evaluación continua** se realizará de la siguiente manera:

1. Prácticas de laboratorio (obligatorias y eliminatorias): 20%
2. Evaluación periódica de los conocimientos adquiridos: 80%

Las prácticas de laboratorio son obligatorias y eliminatorias en todos los casos. Los estudiantes deberán asistir a cuatro sesiones de prácticas de laboratorio, de dos horas de duración cada una. Es necesario aprobar las prácticas para ser evaluados.

Los alumnos que lo deseen podrán renunciar a la evaluación continua, siempre y cuando lo comuniquen al coordinador de la asignatura mediante solicitud presentada en el registro de la ETSI de Telecomunicación antes del 30 de septiembre de 2016. En este caso su calificación se hará mediante una única prueba final.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Principios de Análisis Instrumental	Bibliografía	Douglas Skoog y James Holler, Ed. McGraw-Hill (2010)
Introducción al Análisis Instrumental	Bibliografía	Lucas Hernández y Claudio González, Ed. Ariel Ciencia (2002).
Análisis Instrumental	Bibliografía	Kenneth Rubinson y Judith Rubinson, Ed. Prentice Hall (2001)
Química Electroanalítica	Bibliografía	José María Pingarrón y Pedro S. Batanero, Ed. Síntesis (1999).
Página web	Recursos web	Moodle de la asignatura