

Grado en Ciencias Ambientales

25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Raquel Zufiaurre Galarza** zufi@unizar.es

- **Esther Asensio Casas** estherac@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Deben tenerse unos conocimientos previos de Química básica (equilibrios, disoluciones, concentraciones) , así como una base previa de Física ya que los métodos instrumentales están basados en la medida de magnitudes de tipo físico-químico.

Se recomienda la asistencia a las clases de teoría y la realización de todos los problemas/cuestionarios planteados a lo largo del cuatrimestre.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La docencia se impartirá en el segundo cuatrimestre del segundo curso. Las fechas y horarios de la asignatura, así como la fecha del examen final se encuentran publicados en la página Web de la EPS.

Las sesiones de prácticas se desarrollarán a lo largo de todo el cuatrimestre y son de carácter obligatorio.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:

Es capaz de diferenciar y describir las distintas etapas de un proceso analítico general, así como los métodos para llevarlas a cabo (técnicas de muestreo, métodos de tratamiento de muestra, métodos de calibración).

2:

Es capaz de describir la principales técnicas de análisis instrumental, explicar el fundamento teórico de las

mismas y sus aplicaciones medioambientales.

3:

Es capaz de resolver problemas numéricos sobre análisis cuantitativo e interpretar los datos analíticos tanto cualitativos como cuantitativos.

4:

Es capaz de manejar el material e instrumentación básica de un laboratorio de análisis medioambiental para llevar a cabo la aplicación de un método analítico.

5:

Es capaz de elaborar informes de los casos prácticos expresando adecuadamente el método analítico, el procedimiento, los resultados obtenidos y el análisis de los mismos

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Análisis Instrumental del Medio Ambiente se imparte en el segundo semestre del segundo curso del Grado. Se encuentra ubicada en el plan de estudios en el Módulo 4: Conocimientos instrumentales.

A partir de los objetivos generales del grado en Ciencias Ambientales, la asignatura tiene un carácter obligatorio en la formación del graduado. El alumnado ya ha cursado, en primer curso, las Bases Químicas del Medio Ambiente, que les proporcionará los conocimientos básicos para comenzar a trabajar en la presente asignatura. Disponer de conocimientos sobre Física, Matemáticas y Estadística ayudarán a realizar un seguimiento más cómodo de la asignatura. Es igualmente recomendable estar familiarizado con el manejo de recursos bibliográficos relacionados con la materia.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura le serán útiles para la mejor comprensión de otras asignaturas como Contaminación de suelos, Contaminación de aguas y Contaminación atmosférica.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura Análisis Instrumental en el Medio Ambiente pretende dar a los alumnos que la cursan una visión de los Métodos y Técnicas de Análisis que pueden desarrollarse y aplicarse en un laboratorio medioambiental, así como la evaluación de los datos analíticos que se obtienen. Al cursar esta asignatura, se debe adquirir una visión global de la Química Analítica como Ciencia generadora de información para la resolución de problemas ambientales. Se deben adquirir las bases metodológicas de las principales Técnicas de Análisis que se usan en estudios ambientales. Se han de estudiar los procedimientos analíticos implicados en la determinación de los parámetros analíticos más relevantes en los diversos medios de interés ambiental (aire, agua, suelos). Y se ha de profundizar en aspectos teórico-prácticos de la preparación y el manejo de muestras y su análisis así como la interpretación de los resultados.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura le serán útiles para la mejor comprensión de otras asignaturas como Contaminación de suelos, Contaminación de aguas y Contaminación atmosférica. Es la base imprescindible para cursar asignaturas optativas como Acreditación y normas de calidad en laboratorios ambientales y Tecnología analítica en la detección de contaminantes.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Comprender y aplicar conceptos, principios y métodos básicos de la Química Analítica en el contexto medioambiental.
- 2:** Aplicar los conocimientos sobre el diseño de un plan de muestreo en medio ambiente y seleccionar los sistemas de muestreo en suelo, aire y aguas.
- 3:** Abordar la resolución de problemas medioambientales desde la toma de muestra hasta la elección del sistema de análisis y la interpretación de los resultados.
- 4:** Manejar técnicas instrumentales de identificación y cuantificación de contaminantes medioambientales.
- 5:** Desarrollar destrezas analíticas para la valoración de los riesgos medioambientales
- 6:** Comunicación oral y escrita
- 7:** Analizar y sintetizar.
- 8:** Resolución de problemas
- 9:** Capacidad de trabajo autónomo y autoevaluación
- 10:** Trabajo en equipo

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Los problemas medioambientales son con frecuencia multidisciplinares, tienen diversos ángulos de enfoque y el análisis químico puede ayudar a prevenirlo, diagnosticarlo o solucionarlo. La mayoría de los controles medioambientales que deberá efectuar el futuro Graduado en Ciencias Ambientales necesita del conocimiento y del dominio de determinadas técnicas analíticas para medir niveles de sustancias químicas en muestras diversas que le permitirán efectuar informes de control y evaluación del impacto medioambiental.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Realización de una prueba global presencial al final del semestre, que estará constituida por: examen escrito y prácticas de laboratorio
- 2:** **Examen final escrito** que contendrá cuestiones teórico-prácticas y problemas. Esta prueba se realizará de acuerdo al calendario de exámenes de la EPS.

3: Realización de un conjunto de prácticas de laboratorio a lo largo de todo el cuatrimestre de acuerdo al programa de prácticas, así como la elaboración y presentación en plazo de los informes correspondientes.

Esta actividad de evaluación se puede realizar, y es lo recomendado, a lo largo del curso en las fechas señaladas en la planificación temporal de la asignatura o en la convocatoria oficial al final del cuatrimestre.

Criterios de evaluación

1. Examen escrito. Se valorarán los siguientes aspectos:

- . Adecuación de las respuestas al contenido expuesto en las sesiones teóricas.
- . Razonamiento en la resolución de los problemas
- . Claridad en la exposición escrita.
- . Capacidad de interrelacionar los diferentes conceptos.

Se calificará sobre 10 y su repercusión en la nota final será del 70 %.

ATENCIÓN: Si la nota conseguida en esta prueba es inferior a 5, la asignatura no se considerará aprobada

2. Prácticas laboratorio. Se valorarán los siguientes aspectos y material que aporten los alumnos:

- . La participación activa y el interés demostrado por el alumno en el trabajo de laboratorio.
- . Cuaderno de laboratorio individual. Se tendrá en cuenta la claridad, orden, anotación correcta de datos experimentales.
- . Informes de prácticas. Se valorará la presentación, comprensión del método empleado, resultados obtenidos y discusión de los mismos y las respuestas a las cuestiones planteadas.
- . Resultado de los cuestionarios de prácticas.

En el caso de que no se hayan realizado las prácticas de laboratorio a lo largo del semestre, se convocará al estudiante para su realización en la fecha de la convocatoria oficial y se le dará un plazo de dos días para la entrega de los informes correspondientes.

Se calificará sobre 10 y su repercusión en la nota final será del 30 %.

ATENCIÓN: Si la nota conseguida en esta prueba es inferior a 4,5, la asignatura no se considerará aprobada.

Resumiendo, la calificación final sobre 10, será la obtenida aplicando la siguiente fórmula:

Calificación Final = 70% nota prueba presencial escrita + 30% nota prácticas de laboratorio

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación 1 (5 puntos sobre 10) y 2 (4,5 puntos sobre 10), la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final, CF, según la ponderación arriba indicada sea igual o superior a 5. De modo que:

Si $CF \geq 4,5$, la calificación final será: Suspenso, 4,5.

Si $CF < 4,5$, calificación final será: Suspenso, CF.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Dado que la asignatura es de carácter teórico/práctico, la metodología propuesta incluye clases presenciales de teoría que se complementan con las sesiones de prácticas de laboratorio, donde el estudiante deberá aplicar los conocimientos básicos adquiridos sobre las principales herramientas del análisis químico aplicado a muestras medioambientales. Las clases de teoría se refuerzan con sesiones de resolución de diversos tipos de problemas o ejercicios.

Para un mejor seguimiento del proceso de aprendizaje se presentarán al alumno una serie de cuestionarios o ejercicios de autoevaluación a lo largo del cuatrimestre y se favorecerá que el estudiante utilicen las horas de tutorías.

Como apoyo se colgará en la Web (Plataforma Moodle) material básico de consulta como el programa de la asignatura, presentaciones de clase de los temas teóricos, guiones de las prácticas o diverso material complementario.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1: **Clases de teoría (25 horas)** que consistirán en lecciones magistrales cuya finalidad es que los alumnos adquieran conocimientos teóricos y principios básicos del Análisis Instrumental en el medio ambiente. Las clases se desarrollarán de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más difíciles o especialmente interesantes de cada tema. Se presentarán "casos prácticos" que permitan al alumno afianzar los conceptos teóricos y establecer la aplicabilidad del análisis químico en la resolución de los problemas medioambientales.
 - 2: **Clases de problemas (5 horas)** que se intercalarán en el calendario conforme se avance en los contenidos temáticos de la asignatura que se van viendo en las clases teóricas. Se plantearán dos tipos de problemas: problemas numéricos y problemas analíticos medioambientales relacionados con el muestreo, tratamiento muestra, etc, para que sean resueltos por los alumnos. En clase se resolverán algunos de los problemas tipo planteados, el resto los deberá resolver el alumno en horario no presencial.
 - 3: **Sesiones de prácticas de laboratorio (30 h).** Según calendario académico se realizarán 15 sesiones de dos horas de duración cada una. Se desarrollarán diversas prácticas sobre determinación de contaminantes en muestras reales que favorezcan el afianzamiento de los conocimientos teóricos. Se intercalarán 2 o 3 sesiones de discusión de resultados y de resolución de dudas que surjan a lo largo de las prácticas. En función del número de alumnos y dependiendo del tipo de práctica, se trabajará en parejas o en grupos de 4-5 alumnos. Cada alumno deberá tener su propio cuaderno de laboratorio y además deberá acudir al laboratorio con el guión de prácticas estudiado y con algunas cuestiones previas resueltas. Se recomienda la asistencia a todas las sesiones de prácticas. Se pedirá la presentación de informes detallados por pareja o grupo (procedimiento, resultados e interpretación de los mismos) de las prácticas.
 - 4: **Tutorías.** Se recomienda a los alumnos la asistencia a las tutorías para aclarar posibles dudas de forma más individualizada. En ellas el profesor podrá realizar un mejor seguimiento más directo del trabajo del alumno orientándolo con los métodos más adecuado

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Teniendo en cuenta las 18 semanas del cuatrimestre, la carga semanal del estudiante en horas se refleja en el siguiente cronograma:

Teoría	1	2	2	2	1	2	1	1		2	1
Problemas					1		1	1			1
Prácticas laboratorio		2	2	2	2	2	2			2	2
Evaluación											
Actividad No presencial											
Trabajo individual:	2	4	3	3	3	3	3	5	8	3	3
Trabajo en grupo			1	1	1	1	1			1	1
Autoevaluación			1		1		1	1			1
TOTAL	3	8	9	8	9	8	9	8	8	8	9

Tipo actividad / Semana	12	13	14	15	16	17	18	Total
Actividad Presencial								58
Teoría	1	2	2	2	2	1		25
Problemas	1							5
Prácticas laboratorio	2	2	2	2	2	2		28
Evaluación							4	4
Actividad No presencial								87
Trabajo individual	3	3	3	3	3	4	8	68
Trabajo en grupo	1	1	1	1	1	1		13
Autoevaluación		1		1				6
TOTAL	8	9	8	9	8	8	12	145

Programa de la asignatura

Programa de la asignatura

Programa de clases de teoría:

MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO MEDIOAMBIENTAL

Conceptos generales de análisis químico. Etapas del proceso analítico. Introducción al análisis volumétrico. Problemas.

MÓDULO 2. TOMA DE MUESTRA Y TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

Métodos y técnicas de muestreo de aguas, suelo y aire. Métodos de extracción y descomposición.

MÓDULO 3. CUANTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS

Calibración. Evaluación de resultados. Errores en análisis químico. Problemas.

MÓDULO 4- MÉTODOS ÓPTICOS DE ANÁLISIS

Introducción a las técnicas Espectroscópicas. Espectroscopía Molecular uv-vis. Espectroscopía Atómica

MÓDULO 5- MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS INSTRUMENTALES

Introducción a la Cromatografía instrumental. Cromatografía de Gases. Cromatografía de Líquidos

MÉTODOS 6- ELECTROQUÍMICOS

Técnicas potenciométricas. Electrodos selectivos de iones

Programa de prácticas laboratorio:

Práctica 1. Presentación e introducción al trabajo en un laboratorio de análisis químico

Prácticas 2-4. Determinación de parámetros fisicoquímicos en aguas de consumo

- Determinación de la alcalinidad, cloruros, dureza y conductividad
- Aplicación de las volumetrías ácido base, de precipitación y complexométricas

Práctica 5. Determinación de materia orgánica en suelos

- Aplicación de las volumetrías redox

Práctica 6. Determinación de nitratos en muestras de agua de consumo

- Aplicación de la Espectrometría de Absorción Molecular en el UV

Práctica 7.-Determinación de fósforo en aguas residuales urbanas

- Aplicación de la Espectrometría de Absorción Molecular en el Visible

Práctica 8-9. Determinación de metales en lodos de depuradora

- Optimización del método de digestión ácida
- Aplicación de la Espectrometría de Absorción Atómica

Prácticas 10-12. Determinación de pesticidas en muestras de agua

- Extracción con disolventes orgánicos
- Aplicación de la Cromatografía de gases

Práctica 13. Separación de compuestos orgánicos polares mediante HPLC

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Aguas / PANREAC . Barcelona [etc.] : Montplet & Esteban, 1983
- Análisis químico de aguas residuales / Jesús Beltrán de Heredia Alonso ... [et al.] [Badajoz] : Universidad de Extremadura, Instituto de Ciencias de la Educación : Abecedario, 2004
- Faithfull, Nigel T.. Métodos [de] análisis químico agrícola : manual práctico / Nigel T. Faithfull ; traducción de Ana Cristina Ferrando Navarro ; revisión de Miguel Ángel Usón Finkenzeller . Zaragoza : Acribia, 2005
- Harris, Daniel C.. Análisis químico cuantitativo / Daniel C. Harris . 2a ed. Barcelona [etc] : Reverté, D.L. 2001
- Jackson, M.L.. Análisis químico de suelos / M.L. Jackson ; traducido del inglés americano por José Beltrán Martínez . [4a. ed.] Barcelona : Omega, 1982
- Marr, Iain L.. Química analítica del medio ambiente / Iain L. Marr, Malcolm S. Cresser, José L. Gómez Ariza ; [versión española, José Luis Gómez Ariza] Sevilla : Universidad, D.L. 1989
- Métodos normalizados : para el análisis de aguas potables y residuales / preparado y publicado conjuntamente por American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution control Federation ; directora de edición Mary Ann H. Franson . Madrid : Díaz de Santos, D.L. 1992
- Métodos oficiales de análisis / [publicados por el] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Dirección General de Política Alimentaria . Madrid : Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1993-1994
- Skoog, Douglas A.. Química analítica / Douglas A. Skoog...[et al.] ; traducción María del Carmen Ramírez Medeles ; revisión técnica Luz Beatriz Santos Aquino . 7a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2000
- Warner, Peter O.. Análisis de los contaminantes del aire / Peter O. Warner ; [traducido por E. Cadenas] Madrid : Paraninfo, 1981