



## 1. DATOS GENERALES

Asignatura: ANÁLISIS INSTRUMENTAL II

Tipología: OBLIGATORIA

Grado: 409 - GRADO EN QUÍMICA (2021)

Centro: 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS CR.

Curso: 3

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web: <https://previa.uclm.es/profesorado/pablofernandez/>

Código: 57316

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2022-23

Grupo(s): 20 23

Duración: Primer cuatrimestre

Segunda lengua: Inglés

English Friendly: S

Bilingüe: N

Profesor: GREGORIO CASTAÑEDA PEÑALVO - Grupo(s): 20 23				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
San Alberto Magno 1ª planta baja	Q. ANALÍTICA Y TGIA. ALIMENTOS	926052231	gregorio.castaneda@uclm.es	Lunes, Martes y Jueves de 11:30 a 13:30. Solicitar cita previa por correo electrónico.
Profesor: PABLO FERNANDEZ LOPEZ - Grupo(s): 20 23				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Laboratorios Polivalentes Química 312	Q. ANALÍTICA Y TGIA. ALIMENTOS	3489	pablo.fdez@uclm.es	Lunes, Miércoles y Viernes de 11:30 a 13:30. Solicitar cita previa por correo electrónico.
Profesor: LUISA FERNANDA GARCIA BERMEJO - Grupo(s): 20 23				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
San Alberto Magno/planta baja	Q. ANALÍTICA Y TGIA. ALIMENTOS	3447	luisafernanda.garcia@uclm.es	Lunes, Martes y miércoles de 10:00 a 12:00. Solicitar cita previa por correo electrónico.
Profesor: JOSE MARIA LEMUS GALLEGO - Grupo(s): 20 23				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
FACULTAD DE QUÍMICAS	Q. ANALÍTICA Y TGIA. ALIMENTOS		josemaria.lemus@uclm.es	Lunes, Miércoles y Viernes de 11:30 a 13:30. Solicitar cita previa por correo electrónico.
Profesor: JUANA RODRIGUEZ FLORES - Grupo(s): 20 23				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
S. Alberto Magno	Q. ANALÍTICA Y TGIA. ALIMENTOS	926052428	juana.flores@uclm.es	Lunes, Miércoles y Viernes de 11:30 a 13:30. Solicitar cita previa por correo electrónico.

## 2. REQUISITOS PREVIOS

No hay requisitos previos establecidos. Se recomienda:

- 1.- Haber cursado las asignaturas de Fundamentos de Química Analítica y, Análisis Volumétrico y Gravimétrico de primer cuatrimestre de 2º curso de grado en Química.
- 2.- Conocer los aspectos fundamentales de la Quimiometría incluyendo la calibración en Química Analítica principalmente.
- 3.- Haber cursado la asignatura de Análisis Instrumental I de segundo cuatrimestre de 2º curso de grado en Química.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura de Análisis Instrumental II, de primer cuatrimestre de tercer curso, tiene carácter obligatorio en el título de Grado en Química. El alumno ya ha cursado las asignaturas de Fundamentos de Química Analítica, Análisis Volumétrico y Gravimétrico y Análisis Instrumental I de segundo curso en las que se asientan los cimientos de la Química Analítica, el Proceso Analítico y el Análisis Instrumental además de profundizar en las técnicas ópticas de análisis. En el plan de estudios, esta asignatura encuentra su continuidad con la tercera parte de la materia de Análisis instrumental, con la asignatura de Métodos Instrumentales de Separación (asignaturas obligatorias de tercer curso) y además, en un enfoque aplicado y real de la vida cotidiana con la asignatura optativa de Química Analítica Aplicada.

En Análisis Instrumental II se estudia, tras una introducción, el fundamento, instrumentación y aplicaciones de las principales técnicas electroanalíticas químicas, haciendo hincapié en las técnicas potenciométricas y amperométricas así como el estudio de los electrodos modificados. Además se tiene una visión analítica de la espectrometría de masas y de otras técnicas analíticas instrumental como las cinéticas y el análisis por inyección en flujo. Se pretende que alumno conozca el fundamento y funcionamiento de las técnicas electroanalíticas de mayor uso para aplicarlas, con criterio químico a la determinación de analitos en diferentes muestras reales. Igualmente, se pretende que el alumnado desarrolle las competencias necesarias para ser capaz de solucionar problemas de carácter analítico, que al egresado se le pueden plantear en su carrera profesional.

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

## Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
E05	Conocer los elementos químicos y sus compuestos, sus formas de obtención, estructura, propiedades y reactividad, así como las principales técnicas para su análisis.
E06	Conocer los rasgos estructurales de los compuestos químicos, incluyendo la estereoquímica, así como las principales técnicas de investigación estructural.

E14	Conocer y saber aplicar la metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad.
E15	Saber manejar la instrumentación química estándar y ser capaz de elaborar y gestionar procedimientos normalizados de trabajo en el laboratorio e industria química.
E16	Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos.
E17	Desarrollar la capacidad para relacionar entre sí las distintas especialidades de la Química, así como ésta con otras disciplinas (carácter interdisciplinar).
G02	Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas químicas.
G03	Saber aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos en los diferentes contextos profesionales de la Química.
G04	Saber comunicar, de forma oral y escrita, los conocimientos, procedimientos y resultados de la Química, tanto a nivel especializado como no especializado.
T04	Compromiso ético y deontología profesional.
T05	Capacidad de organización y planificación.
T06	Capacidad para abordar la toma de decisiones.
T10	Capacidad de utilización de software específico para química a nivel de usuario.
T11	Capacidad de obtener información bibliográfica, incluyendo recursos en Internet.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Capacitar al estudiante para abordar un problema analítico, buscar y seleccionar la bibliografía más relevante, sintetizarla extrayendo sus partes más importantes, y exponerlo y explicarlo en público.

Capacitar al estudiante para que se sensibilice con el ejercicio ético de la profesión, tomando conciencia de la responsabilidad social de sus informes y su repercusión en la toma de decisiones.

Adquirir destrezas para la planificación, redacción y validación de protocolos de trabajo en el laboratorio.

Adquirir juicio crítico en la selección de la metodología analítica más adecuada de acuerdo con los estándares habituales.

Comprender las ventajas, inconvenientes, limitaciones y aplicaciones de los principales métodos instrumentales de análisis.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Introducción a la Química Electroanalítica.**

**Tema 2: Electroodos. Potenciometría Directa**

**Tema 3: Valoraciones Potenciométricas y Amperométricas**

**Tema 4: Voltamperometría. Polarografía.**

**Tema 5: Electroodos Modificados**

**Tema 6: Espectrometría de Masas**

**Tema 7: Otras Técnicas Analíticas Instrumentales**

**Tema 8: Prácticas de Laboratorio**

### COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Tema 1. Introducción a la Química Electroanalítica. Celdas electroquímicas. Efecto de la corriente sobre los potenciales. Curvas intensidad-potencial. Clasificación de los métodos electroanalíticos.

Tema 2. Electroodos. Potenciometría Directa. Introducción. Electroodos de referencia. Electroodos indicadores metálicos. Electroodos de membrana. Potenciometría directa. Electroodos selectivos.

Tema 3. Valoraciones Potenciométricas y Amperométricas. Tipos de valoraciones potenciométricas (a intensidad nula y a intensidad constante) y aplicaciones analíticas diversas. Tipos de valoraciones amperométricas y aplicaciones analíticas diversas.

Tema 4. Voltamperometría. Polarografía. Fundamentos. Electrodo de gota de mercurio. Ecuación de Ilkovic. Características de la polarografía clásica. Polarografía Tast, derivada y rápida. Polarografía normal de impulsos. Polarografía diferencial de impulsos. Aplicaciones Analíticas. Otras técnicas voltamperométricas.

Tema 5. Electroodos modificados. Introducción. Preparación de electroodos modificados químicamente. Aplicaciones analíticas.

Tema 6. Espectrometría de masas. Introducción. Fundamentos de la espectrometría de masas. Componentes principales de un espectrómetro de masas. Sistemas de entrada directos y acoplados. Tipos de ionización. Detectores. Aplicaciones analíticas.

Tema 7. Otras Técnicas Analíticas Instrumentales.

Tema 8. Prácticas de Laboratorio.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	E05 E06 E15 E16 E17 T10 T11	1.08	27	N	-	Clases del profesor sobre los aspectos más relevantes de la materia
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	E05 E14 G02 G03 T10	0.2	5	N	-	Clases del profesor sobre los aspectos más relevantes de la materia
Otra actividad presencial [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo	E16 E17 G02 G03 G04 T10 T11	0.2	5	N	-	Trabajo en grupo para la resolución de problemas teórico-numéricos y casos prácticos con discusión de resultados
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	G02 G03 G04 T05	0.08	2	S	N	Examen tipo test para evaluar el progreso del alumno
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	E14 E15 E16 G02 G03 T05	0.64	16	S	S	Prácticas experimentales de Análisis Instrumental realizadas en el laboratorio

Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo dirigido o tutorizado	E05 E14 E16 E17 G02 G03 G04 T10 T11	1	25	N	-	Elaboración de una memoria con los resultados de las prácticas por parte del alumno con la tutorización del profesor
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	E17 G02 G03 T05 T06 T10 T11	0.96	24	N	-	Estudio por parte del alumno orientado a las pruebas de evaluación, combinando diferentes metodologías de aprendizaje.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Estudio de casos	E05 E06 E16 E17 G02 G03 G04 T05 T06	0.08	2	N	-	Tutorías propuestas por el profesor con el objetivo de plantear diferentes casos analíticos, abordar la solución y discutir los resultados
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	G02 G03 G04 T05	0.12	3	S	N	Examen tipo test para evaluar al alumno
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo dirigido o tutorizado	E05 E14 E16 E17 G02 G03 G04 T10 T11	1.64	41	N	-	Elaboración autónoma del alumno de informes de casos prácticos, problemas teóricos, resolución de seminarios o trabajos, propuestos y tutorizados por el profesor
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas de progreso	70.00%	0.00%	<p>LA PRUEBA SE COMPONE DE UN EXAMEN TIPO TEST DONDE CADA PREGUNTA TIENE CUATRO POSIBLES RESPUESTAS Y SOLO UNA ES VERDADERA. LAS PREGUNTAS MAL CONTESTADAS RESTAN (3 PREGUNTAS INCORRECTAS RESTAN UNA CORRECTA)</p> <p>El test, se divide en dos partes. La primera evalúa las prácticas de laboratorio. La segunda parte evalúa los aspectos teóricos y problemas.</p> <p>Superando esta prueba, se supera la asignatura. Para superar esta prueba es necesario obtener al menos un 5.0 sobre 10.0 en el total del cuestionario test.</p>
Realización de prácticas en laboratorio	30.00%	30.00%	<p>La asistencia a las practicas es obligatoria. No se permite faltar ni llegar tarde a ninguna sesión de laboratorio. El alumno debe presentar los resultados de la práctica realizada al terminarla.</p> <p>Se hará un examen de las prácticas, mediante unas preguntas test, para evaluar el trabajo de laboratorio. Dicho examen se incluye en cada una de las pruebas de evaluación, bien de progreso, prueba final y, convocatorias ordinaria y extraordinaria.</p>
Prueba final	0.00%	70.00%	<p>LA PRUEBA SE COMPONE DE UN EXAMEN TIPO TEST DONDE CADA PREGUNTA TIENE CUATRO POSIBLES RESPUESTAS Y SOLO UNA ES VERDADERA. LAS PREGUNTAS MAL CONTESTADAS RESTAN (3 PREGUNTAS INCORRECTAS RESTAN UNA CORRECTA)</p> <p>El test, se divide en dos partes. La primera evalúa las prácticas de laboratorio.</p> <p>La segunda parte evalúa los aspectos teóricos y problemas.</p> <p>Superando esta prueba se supera la asignatura. Para superar esta prueba es necesario obtener al menos un 5.0 sobre 10.0 en el total del cuestionario test.</p>
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

La evaluación consiste en un examen tipo test como se describe en la prueba final, evaluándose simultáneamente las prácticas de laboratorio, con un porcentaje sobre la nota final del 30%, y los aspectos teóricos-problemas con un porcentaje del 70%. De esta manera se evalúan el 100% de todas las actividades evaluables en la asignatura.

Para superar esta prueba, y por tanto la asignatura, es necesario obtener al menos un 5.0 sobre 10.0 en el total del cuestionario test.

##### Evaluación no continua:

La evaluación consiste en un examen tipo test como se describe en la prueba final, evaluándose simultáneamente las prácticas de laboratorio, con un porcentaje sobre la nota final del 30%, y los aspectos teóricos-problemas con un porcentaje del 70%. De esta manera se evalúan el 100% de todas las actividades evaluables en la asignatura.

Para superar esta prueba, y por tanto la asignatura, es necesario obtener al menos un 5.0 sobre 10.0 en el total del cuestionario test.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Se realizará un examen escrito que se calificará con los mismos criterios de la convocatoria ordinaria.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Se realizará un examen escrito que se calificará con los mismos criterios de la convocatoria ordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	24
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Estudio de casos]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo dirigido o tutorizado]	41
<b>Tema 1 (de 8): Introducción a la Química Electroanalítica.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	9
<b>Comentario:</b> Ver planificación docente-tabla de sesiones de segundo curso-segundo cuatrimestre y el calendario de prácticas de laboratorio de la página web de la facultad de Químicas-Grado en Química.	
<b>Tema 2 (de 8): Electroodos. Potenciometría Directa</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
<b>Tema 3 (de 8): Valoraciones Potenciométricas y Amperométricas</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
<b>Tema 4 (de 8): Voltamperometría. Polarografía.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
<b>Tema 5 (de 8): Electroodos Modificados</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
<b>Tema 6 (de 8): Espectrometría de Masas</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
<b>Tema 7 (de 8): Otras Técnicas Analíticas Instrumentales</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
<b>Tema 8 (de 8): Prácticas de Laboratorio</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	16
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo dirigido o tutorizado]	25
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo dirigido o tutorizado]	25
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	24
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo dirigido o tutorizado]	41
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	27
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Estudio de casos]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	16
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	5
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Pablo Fernández López	Moodle UCLM					
Schwedt, Georg	The essential guide to analytical chemistry	John Wiley and Sons		0471899542	1999	
Hernández Hernandez Lucas	Introducción al Análisis Instrumental	Ariel		84-344-8043-3	2002	
Gary A. Mabbott	Electroanalytical Chemistry	Wiley		978-1-119-53858-5	2020	
Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch	PRINCIPLES OF INSTRUMENTAL ANALYSIS, 7th Edition	Cengage Learning-USA		978-1-30-57721-3	2017	
Skoog Douglas A.	Fundamentos de Química Analítica	Reverté		84-291-7554-7 (v.1)	2003	

