



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | 2016/17                      |          |
| Asignatura (*)        | Química Analítica Instrumental 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Código             | 610G01013                    |          |
| Titulación            | Grao en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |          |
| Descritores           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |          |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Curso              | Tipo                         | Créditos |
| Grao                  | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Terceiro           | Obrigatoria                  | 6        |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                              |          |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                              |          |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |          |
| Departamento          | Química Analítica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                              |          |
| Coordinación          | Moreda Piñeiro, Jorge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Correo electrónico | jorge.moreda@udc.es          |          |
| Profesorado           | Fernández Amado, María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | maria.fernandez.amado@udc.es |          |
|                       | Moreda Piñeiro, Jorge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    | jorge.moreda@udc.es          |          |
|                       | Soto Ferreiro, Rosa María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    | rosa.soto.ferreiro@udc.es    |          |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |          |
| Descrición xeral      | <p>Nesta materia preténdese que o alumno comprenda o fundamento e as posibilidades das técnicas espectrométricas mais habituais. Póndrase especial atención nos fundamentos físicos e químicos das principais técnicas, configuración dos equipos, condicións experimentais e principais aplicacións.</p> <p>En esta materia se pretende que el alumno comprenda el fundamento y las posibilidades de las técnicas espectrométricas más habituales. Se pondrá especial atención en los fundamentos físicos y químicos de las principales técnicas, configuración de los equipos, condiciones experimentales y principales aplicaciones.</p> <p>This course is intended for students to understand the fundamentals and the possibilities of the most common spectroscopic techniques. Focus will be on the physical and chemical bases of the main techniques, equipment configuration, experimental conditions and main applications.</p> |                    |                              |          |

| Competencias do título |                                                                                                                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                            |
| A7                     | Coñecer e aplicar as técnicas analíticas.                                                                                         |
| A15                    | Recoñecer e analizar novos problemas e planear estratexias para solucionarlos.                                                    |
| A19                    | Levar a cabo procedementos estándares e manexar a instrumentación científica.                                                     |
| A20                    | Interpretar os datos procedentes de observacións e medidas no laboratorio.                                                        |
| A21                    | Comprender os aspectos cualitativos e cuantitativos dos problemas químicos.                                                       |
| A23                    | Desenvolver unha actitude crítica de perfeccionamento na labor experimental.                                                      |
| B2                     | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                             |
| B3                     | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.                                                                                 |
| B4                     | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                       |
| B5                     | Traballar de forma colaborativa.                                                                                                  |
| C6                     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse. |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                      |  |  |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------------|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                      |  |  | Competencias do título |
| Coñecer o fundamento e as características das técnicas espectroscópicas máis habituais                         |  |  | A7 B4                  |
| Capacidade para seleccionar a técnica instrumental máis axeitada na resolución dun problema analítico concreto |  |  | A7 B4 C6               |
|                                                                                                                |  |  | A15                    |



|                                                                                                                        |     |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|
| Destreza no manexo dos distintos instrumentos e no axuste das variables instrumentais                                  | A19 | B4 |    |
|                                                                                                                        | A21 | B5 |    |
|                                                                                                                        | A23 |    |    |
| Capacidade de obter a maior cantidade de información fiable a partir dos datos experimentais. Realización de cálculos. | A20 | B2 | C6 |
|                                                                                                                        | A21 | B3 |    |
|                                                                                                                        |     | B4 |    |

| Contidos                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                     | Subtemas                                                                                                                                                                                                                  |
| Tema 1. Introducción as técnicas analíticas instrumentais | Resolución de problemas analíticos. Parámetros de calidade das técnicas instrumentais. Calibración.<br>Características e clasificación das técnicas instrumentais. Componentes básicos dos instrumentos. Señales e ruído. |
| Tema 2.- Espectroscopia ultravioleta-visible.             | Fundamento. Instrumentación. Aplicacións. Espectroscopia derivada.                                                                                                                                                        |
| Tema 3.- Espectroscopia IR                                | Espectroscopia de absorción no IR: fundamento, instrumentación, aspectos prácticos e aplicacións. Espectroscopia de reflexión no infravermello.                                                                           |
| Tema 4.-Espectroscopia de luminiscencia molecular.        | Fundamento. Variables que afectan á fluorescencia. Relación entre concentración e fluorescencia. Espectros de emisión e excitación. Instrumentación. Aplicacións. Fosforescencia.                                         |
| Tema 5.-Espectrometría de masas.                          | Fundamento. Instrumentación. Aplicacións.                                                                                                                                                                                 |
| Tema 6.-Espectrometría de absorción atómica.              | Fundamento. Atomización de llama, atomización electrotérmica, xeración de vapores: Instrumentación. Aplicacións.                                                                                                          |
| Tema 7.- Espectrometría de emisión atómica.               | Fundamento. Fontes de plasma. Instrumentación. Aplicacións. ICP-MS                                                                                                                                                        |
| Tema 8.- Espectrometría de rayos X                        | Fundamentos. Espectros de fluorescencia, absorción e difracción. Consideracións analíticas. Instrumentación. Preparación da mostra. Aplicacións.                                                                          |
| Traballos tutelados                                       | Espectroscopia Raman<br>Espectrometría fotoelectrónica de rayos X, espectroscopia Auger e microscopía de barridos con electrones.<br>Métodos radioquímicos de análise<br>Espectroscopía de resonancia magnética nuclear.  |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | <p>Práctica 1.- Evaluación da presenza de especies interferentes e determinación de mezclas mediante espectroscopia UV-VIS.</p> <p>Práctica 2.- Identificación de plásticos por espectroscopía infrarroja con Transformada de Fourier.</p> <p>Práctica 3.- Espectrometría de fluorescencia molecular. Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) totales.</p> <p>Práctica 4.- Espectrometría de absorción atómica con chama. Determinación de Zn en auga. Estudio de interferencias na determinación de Zn e Ca.</p> <p>Práctica 5.- Espectrometría de emisión atómica con chama. Determinación de K en auga de mar.</p> <p>Práctica 6.- Estudio das condicións experimentais en espectrometría de absorción atómica con atomización electrotérmica: optimización dun programa de atomización, uso de modificadores químicos.</p> |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planificación                                                                                                            |                        |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias           | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A7 A15 A21             | 17                | 51                                        | 68           |
| Seminario                                                                                                                | A15 A20 A21 B2 B3 B4   | 7                 | 21                                        | 28           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A7 A15 A19 A20 A21 A23 | 20                | 9                                         | 29           |
| Traballos tutelados                                                                                                      | A7 A15 A21 B2 B5       | 0                 | 5                                         | 5            |
| Proba mixta                                                                                                              | A7 A15 A20 A21 C6      | 2                 | 0                                         | 2            |
| Obradoiro                                                                                                                | A7 B3 B4               | 4                 | 12                                        | 16           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                        | 2                 | 0                                         | 2            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                        |                   |                                           |              |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sesión maxistral         | A aprendizaxe implicará a incorporación de conceptos fundamentais sobre cada unha das técnicas espectrométricas. Para tal fin impartiranse 17 Sesións Maxistráis sobre os contidos mais importantes do programa. Para un total aproveitamento destas, recomendase que o alumno teña lido previamente pola súa conta os aspectos fundamentais de ditos temas nos textos recomendados. |
| Seminario                | Nos seminarios realizaranse 7 sesións en grupo moi reducido nas que o profesor e os alumnos resolverán diferentes boletíns de problemas numéricos. O traballo dos alumnos nestos seminarios evaluarase de forma continua e mediante a resolución de problemas o mesmo día da proba obxectiva.                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio | A aprendizaxe dos contidos da asignatura implicará 7 sesións de prácticas de laboratorio nas que o alumno pondrá en práctica os conceptos teóricos adquiridos, manipulará instrumentos analíticos e resolverá problemas. O profesor asesorará estas actividades.                                                                                                                     |
| Traballos tutelados      | Esta actividade realizarase en grupo. A aprendizaxe dalgún contido da asignatura implicará a búsqueda de información en distintas fontes e a elaboración dun tema a partires dun guiñón proporcionado polo profesor. O tema elaborado (memoria) será presentado en formato Word. O profesor asesorará a cada grupo nas distintas etapas desta actividade.                            |
| Proba mixta              | Farase un examen final para evaluar o grado de aprendizaxe o longo do cuatrimestre. A data do mesmo está indicada no calendario de exámenes do grao                                                                                                                                                                                                                                  |
| Obradoiro                | Os contidos explicados afianzaranse coa realización na aula dun obradoiro ao final de cada tema. Esta actividade consistirá na realización dun cuestionario utilizando apuntes, libros e outro material complementario e a orientación do profesor.                                                                                                                                  |



## Atención personalizada

| Metodoloxías                                                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio<br>Seminario<br>Obradoiro<br>Traballos tutelados | As prácticas de laboratorio, traballos tutelados, obradoiros e seminarios para a resolución numérica de problemas realizaranse baixo a supervisión do profesor en horario de clases. Se é necesario realizaranse Tutorías nas que se resolverán dudas e se revisará o traballo realizado, etc.<br>Para o alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, os traballos tutelados, obradoiros e seminarios para a resolución numérica de problemas realizaránse polo alumno fora do horario académico establecido; o profesor resolverá as dudas e revisará o traballo realizado en réxime de horas de titorías (previa cita) que establezca co alumno. Será obrigatorio realizar as prácticas de laboratorio no horario académico establecido. |

## Avaliación

| Metodoloxías             | Competencias           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Cualificación |
|--------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Proba mixta              | A7 A15 A20 A21 C6      | O traballo dos alumnos será evaluado a través dunha Proba Mixta de todos os contidos teóricos e de cálculo da signatura. Ésta avaliación suporá o 55 % da calificación final.                                                                                                                        | 55            |
| Prácticas de laboratorio | A7 A15 A19 A20 A21 A23 | Avaliación continua das Prácticas de laboratorio que terán que realizar obrigatoriamente ao longo do cuatrimestre e avaliación de cuestións relacionadas coas practicas plantexadas na proba mixta.                                                                                                  | 20            |
| Seminario                | A15 A20 A21 B2 B3 B4   | Os seminarios avaliaranse mediante a avaliación continua do traballo do alumno e a resolución individual de problemas numéricos.                                                                                                                                                                     | 10            |
| Obradoiro                | A7 B3 B4               | Avaliaranse os cuestionarios realizados polo alumno ao final de cada tema.                                                                                                                                                                                                                           | 5             |
| Traballos tutelados      | A7 A15 A21 B2 B5       | Os Traballos Tutelados implican a realización dunha memoria a partir do guión entregado polo profesor. Dita memoria deberá incluír un índice e un apartado de fontes bibliográficas ademais do tema a estudar. Evaluaránse tanto os aspectos teóricos como os aspectos formais da memoria presentada | 10            |

## Observacións avaliación



Para superar a asignatura na primeira

oportunidade, plantexanse tres requisitos básicos: asistencia obligatoria as prácticas de laboratorio e asistencia regular as outras actividades avaliadas (traballos tutelados, obradoiros e seminarios para a resolución numérica de problemas), realización de todas as actividades avaliadas e alcanzar unha cualificación final mínima de 5 puntos o ao menos un mínimo de 4 puntos en

cada una delas. Para que se teñan en conta as cualificacións nas distintas actividades

suxeitas a avaliación e preciso obter a cualificación mínima indicada

anteriormente para cada unha delas. Polo tanto, de non alcanzarse dita puntuación mínima nalguna

delas, no caso de que a media sexa superior ou

igual a 5 (sobre 10) a asignatura figurará como suspensa (4.5). Calificarase coma Non Presentado a os alumnos que non realicen as prácticas de laboratorio e tampouco realicen a proba mixta. As cualificacións das prácticas de laboratorio, traballos tutelados, obradoiros e dos seminarios manteranse na segunda oportunidade de xullo.

Mentres que a cualificación da proba obxectiva de xullo substituirá a obtida na proba obxectiva de

febreiro. Os alumnos avaliados na segunda oportunidade sóo poderán optar a

matrícula de honra si o número máximo destas para o correspondiente curso non

se cubriu na súa totalidade na primeira oportunidade. Po lo que se refire a os sucesivos cursos

académicos, o proceso de enseñanza-aprendizaxe, incluída na avaliación, refírese a un curso académico e, por tanto, volvería a comezar cun novo curso, incluídas

todas as actividades e procedementos de avaliación que sexan programados para dito curso.

Para o alumnado con recoñecemento de adicación a tempo parcial e dispensa académica de

exención de asistencia, a realización das prácticas de laboratorio será

obligatoria e será facilitada dentro da flexibilidade que permitan os horarios

de coordinación e os recursos materiais e humanos. Se considerarán exentos das sesións maxistras se

ben se lles facilitará a asistencia ao maior número posible de seminarios. O alumno con recoñecemento de adicación a tempo parcial será avaliado unicamente

mediante as cualificacións obtidas nas probas obxectivas (65%), nas prácticas (20%), traballos tutelados (10%), e

obradoiros (5%) . Isto aplicarase a ámbalas

dúas oportunidades.

## Fontes de información

### Bibliografía básica

- GAVIRA VALLEJO, J.M.,HERNANZ GISMERO, A. (2007). Técnicas Físicoquímicas en Medio Ambiente. Universidad Nacional de Educación a Distancia
  - RÍOS CASTRO, A.; MORENO BONDI, M.C.; SIMONET SUAU, B.M. (2012). Técnicas Espectroscópicas en Química Analítica. Volumen I y II. Ed. Síntesis
  - SKOOG, D.A., WEST, D.M., HOLLER F.J. (1996). Fundamentos de Química Analítica. Vol 2 . Editorial Reverté
- Utilízanse distintos recursos web que axuden ao alumno a comprender e fixar os coñecementos que se imparten nas actividades. Ex: simulacións, esquemas, videos, etc.

### Bibliografía complementaria

- Mc MAHON, G. (2007). Analytical Instrumentation. A guide to laboratory, portable and miniaturized instruments . Ed. Wiley
- REEVE, R.N. (2002). Introduction to Environmental Analysis . Ed. John Wiley and Sons
- SOGORB SÁNCHEZ, M.A., VILANOVA GISBERT, E. (2004). Técnicas Analíticas de Contaminantes Químicos . Ed. Díaz de Santos
- ESTEBAN, L. (1993). La Espectrometría de Masas en Imágenes . ACK Editores
- WILLARD, H.H., MERRITT Jr., L.L., DEAN J.A. y SETTLE Jr. J.A. (1991). Métodos instrumentales de análisis . Editorial Iberoamericana
- SKOOG, D.; HOLLER, F.J.; NIEMAN T.A. (2000). Principios de Análisis Instrumental. Ed. McGraw-Hill
- PETROZZI, S. (2013). Practical Instrumental Analysis. Ed Wiley
- RUBINSON, K.A., RUBINSON, J.F. (2001). Análisis Instrumental. Ed. Prentice Hall



## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Química Analítica 1/610G01011

Química Analítica 2/610G01012

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

## Observacións

Recomiendase:

- Saber redactar, sintetizar e presentar ordenadamente un traballo, así como a aplicación a un nivel de usuario de ferramentas informáticas (uso de internet, procesador de textos, presentacións, etc.)
- Saber manexar os libros de texto.
- Ter coñecementos básicos de inglés
- Estudar e revisar semanalmente a materia impartida, utilizando material bibliográfico para comprender e afondar na información obtida na clase.
- Aclarar co profesor posibles dúbidas.
- Realizar a preparación dos seminarios encomendados de forma exhaustiva.
- Participar activamente na clase.

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías