



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                           |           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    | 2020/21                   |           |
| Asignatura (*)        | Química Analítica Instrumental 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    | Código                    | 610G01013 |
| Titulación            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                           |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                           |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Curso              | Tipo                      | Créditos  |
| Grao                  | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Terceiro           | Obrigatoria               | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                           |           |
| Modalidade docente    | Híbrida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                           |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                           |           |
| Departamento          | Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                           |           |
| Coordinación          | Moreda Piñeiro, Jorge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico | jorge.moreda@udc.es       |           |
| Profesorado           | Moreda Piñeiro, Jorge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico | jorge.moreda@udc.es       |           |
|                       | Soto Ferreiro, Rosa Maria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    | rosa.soto.ferreiro@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                           |           |
| Descrición xeral      | Nesta materia preténdese que o alumno comprenda o fundamento e as posibilidades das técnicas espectrométricas mais habituais. Pondrase especial atención nos fundamentos físicos e químicos das principais técnicas, configuración dos equipos, condicións experimentais e principais aplicacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                           |           |
| Plan de continxencia  | <p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>Non se contemplan modificacións dos contidos no Plan de continxencia</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>Todas as metodoloxías se manteñen.</p> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>Todas as metodoloxías se adaptan á modalidade non presencial a través de Moodle e Teams e se mantén a programación establecida no calendario de coordinación do Centro.</p> <p>As sesións maxistras e seminarios serán impartidos a través da Plataforma Moodle de forma sincrónica no horario contemplado na programación do curso.</p> <p>As practicas de laboratorio serán substituídas por prácticas virtuais e Traballos Tutelados que serán entregados polo alumno ao final do cuatrimestre.</p> <p>A proba de resposta múltiple e a proba de resolucións de problemas realizaranse a través da Plataforma Moodle (proba on-line).</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>Todas as metodoloxías serán supervisadas virtualmente (a través da Plataforma Moodle e Teams) polo profesor en horario de clases.</p> <p>O seguimento personalizado realizarase a través do correo electrónico, a plataforma Moodle ou a ferramenta TEAMS, a demanda do alumnado e, na medida do posible, no horario establecido para as tutorías. Para os estudantes con dedicación a tempo parcial ou modalidades específicas de aprendizaxe ou apoio á diversidade, facilitarase a atención personalizada dentro da flexibilidade permitida polos horarios de coordinación e os recursos materiais e humanos</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>Non se contemplan modificacións na avaliación no Plan de continxencia</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>Mantéñense todas as observacións incluídas na guía docente.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>Non se contemplan modificacións na bibliografía no Plan de continxencia. Todos os materiais necesarios encontraranse dispoñibles en Moodle ou mediante acceso aos recursos electrónicos dispoñibles na Biblioteca do Centro.</p> |                    |                           |           |



## Competencias do título

| Código | Competencias do título |
|--------|------------------------|
|--------|------------------------|

## 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<br>A15              | B4             | C6 |
| Destreza no manexo dos distintos instrumentos e no axuste das variables instrumentais                                  | A19<br>A21<br>A23      | B4<br>B5       |    |
| Capacidade de obter a maior cantidade de información fiable a partir dos datos experimentais. Realización de cálculos. | A20<br>A21             | B2<br>B3<br>B4 | C6 |

## 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 raios X                        | Fundamentos. Espectros de fluorescencia, absorción e difracción. Consideracións analíticas. Instrumentación. Preparación da mostra. Aplicacións.                                                                          |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                | 20                | 60                                        | 80           |
| Seminario                                                                                                                | A15 A20 A21 B2 B3 B4      | 8                 | 24                                        | 32           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A7 A15 A19 A20 A21 A23 B5 | 20                | 0                                         | 20           |
| Proba de resposta múltiple                                                                                               | A7 A15 A20 A21 C6         | 4                 | 0                                         | 4            |
| Obradoiro                                                                                                                | A7 B3 B4                  | 0                 | 12                                        | 12           |
| 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 20 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 reducido nas que o profesor e os alumnos resolverán diferentes boletíns de problemas numéricos. O traballo dos alumnos nestos seminarios evaluarase mediante a resolución de problemas o mesmo día da proba obxectiva.                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio   | A aprendizaxe dos contidos da asignatura implicará 6 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.                                                                                                                     |
| Proba de resposta múltiple | Farase un examen final para evaluar o grado de aprendizaxe o longo do cuatrimestre. A data do mesmo está indicada no calendario de exames do grao                                                                                                                                                                                                                                    |
| Obradoiro                  | Os contidos explicados afianzaranse coa realización individual e voluntaria de cuestionarios de autoevaluación.                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Atención personalizada |            |
|------------------------|------------|
| Metodoloxías           | Descrición |



|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio<br>Seminario | As prácticas de laboratorio 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. Para o alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia os 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 de resposta múltiple | A7 A15 A20 A21 C6         | O traballo dos alumnos será evaluado a través dunha Proba de resposta multiple de todos os contidos teóricos e de cálculo da asignatura.                                                                                                          | 50            |
| Prácticas de laboratorio   | A7 A15 A19 A20 A21 A23 B5 | Avaliación continua das Prácticas de laboratorio que terán que realizar obrigatoriamente ao longo do cuatrimestre e avaliación de cuestións relacionadas coas practicas plantexadas que terán que resolver ao final da realización das prácticas. | 20            |
| Seminario                  | A15 A20 A21 B2 B3 B4      | Os seminarios avaliaranse mediante a resolución individual de problemas numéricos na proba de resposta multiple.                                                                                                                                  | 20            |
| Obradoiro                  | A7 B3 B4                  | Os cuestionarios de autoevaluación serán realizados polo alumno ao final de cada tema.                                                                                                                                                            | 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 (seminarios para a resolución numérica de problemas),
- realización de todas as actividades avaliadas (obradoiros) e
- alcanzar unha cualificación final mínima de 5 puntos en cada una delas.

De non alcanzarse dita puntuación mínima

nalgunha 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 de resposta múltiple. As cualificacións das prácticas de laboratorio e obradoiros manteranse na segunda oportunidade de xullo.

Mentres que a cualificación da proba de resposta múltiple de xullo substituirá a obtida na proba de resposta múltiple 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.

Realizarase unha proba de resposta múltiple dos contidos teóricos da primeira parte da asignatura antes da convocatoria oficial da Primeira Oportunidade. Aqueles alumnos que superen ditos contido (cualificación final mínima de 5 puntos) non terán que volver a examinarse deles na convocatoria oficial da Primeira Oportunidade en xaneiro.

Para o alumnado con 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 mediante as cualificacións obtidas nas probas mixtas (65%), nas prácticas (20%) e obradoiros (15%). 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
- ANDRADE GARDA JM, CARLOSENA ZUBIETA A., GÓMEZ CARRACEDO MP, , MAESTRO-SAAVEDRA MA, PRIETO BLANCO MC, (2017). Problems of Instrumental Analytical Chemistry. A Hands-On Guide. Editorial World Scientific (London)
- Utilizaranse 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