



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                     |           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                     | 2022/23   |
| Subject (*)              | Industrial Chemistry: Process control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        | Code                | 610509129 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Investigación Química e Química Industrial (Plan 2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                     |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                     |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Year   | Type                | Credits   |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | First  | Optional            | 3         |
| Language                 | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                     |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                     |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                     |           |
| Department               | Departamento profesorado másterQuímica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                     |           |
| Coordinador              | Ligero Martínez - Risco, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E-mail | pablo.ligero@udc.es |           |
| Lecturers                | Carballa Arcos, Marta<br>Ligero Martínez - Risco, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | pablo.ligero@udc.es |           |
| Web                      | http://miiquimica.webnode.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                     |           |
| General description      | Esta materia, de carácter optativo e enmarcada na especialidade ?Química e Economía Industrial?, pretende formar ó alumnado nos aspectos relacionados cós analizadores de procesos de aplicación industrial, tanto dende un punto de vista teórico como práctico, así como na xestión e control de procesos. Polo tanto, os obxectivos específicos desta materia son:<br>? Coñecer os fundamentos do control de procesos.<br>? Coñecer as estratexias básicas e avanzadas de control de procesos.<br>? Coñecer a instrumentación de procesos e saber seleccionar o instrumento máis axeitado para unha aplicación concreta.<br>? Coñecer os fundamentos da automatización dos procesos analíticos.<br>? Adquirir dunha forma completa e integrada os aspectos relacionados cós analizadores de procesos de aplicación industrial, tanto dende un punto de vista teórico como práctico.<br>? Ser capaz de seleccionar o tipo de analizador en liña máis axeitado en cada caso.<br>? Formar técnicos na xestión e no control de procesos. |        |                     |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | Define concepts, principles, theories and specialized facts of different areas of chemistry.                                                                                       |
| A2   | Suggest alternatives for solving complex chemical problems related to the different areas of chemistry.                                                                            |
| A5   | Properly assess risks and environmental and socioeconomic impacts associated with special chemicals                                                                                |
| A6   | Design processes involving the treatment or disposal of hazardous chemicals                                                                                                        |
| A9   | Promote innovation and entrepreneurship in the chemical industry and in research.                                                                                                  |
| B4   | Students should be able to communicate their conclusions, and the knowledge and the reasons that support them to specialists and non-specialists in a clear and unambiguous manner |
| B5   | Students must possess learning skills to allow them to continue studying in a way that will have to be largely self-directed or autonomous.                                        |
| B6   | Innovate in the different areas of chemistry, demonstrating initiative and entrepreneurship                                                                                        |
| B8   | Evaluate responsibility in the management of information and knowledge in the field of Industrial Chemistry and Chemical Research                                                  |
| B9   | Demonstrate ability to analyze, describe, organize, plan and manage projects                                                                                                       |
| B10  | Use of scientific terminology in English to explain the experimental results in the context of the chemical profession                                                             |
| B11  | Apply correctly the new technologies to gather and organize the information to solve problems in the professional activity.                                                        |
| B12  | Being able to work in a team and adapt to multidisciplinary teams.                                                                                                                 |
| C1   | CT1 - Elaborar, escribir e defender publicamente informes de carácter científico e técnico                                                                                         |
| C2   | CT2 - Traballar en equipo e adaptarse a equipos multidisciplinares.                                                                                                                |
| C3   | CT3 - Traballar con autonomía e eficiencia na práctica diaria da investigación ou da actividade profesional.                                                                       |
| C4   | CT4 - Apreciar o valor da calidade e mellora continua, actuando con rigor, responsabilidade e ética profesional.                                                                   |
| C5   | CT5 - Demostrar unha actitude de respecto polas opinións, valores, comportamentos e prácticas doutros                                                                              |

## Learning outcomes



| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Study programme competences |                                    |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| <p>Coñecer os fundamentos do control de procesos</p> <p>Coñecer as estratexias básicas e avanzadas de control de procesos.</p> <p>Coñecer a instrumentación de procesos e saber seleccionar o instrumento máis axeitado para unha aplicación concreta.</p> <p>Coñecer os fundamentos da automatización dos procesos analíticos.</p>              | AC1                         | BC8<br>BC9<br>BC10<br>BC11<br>BC12 |                                 |
| <p>? Adquirir dunha forma completa e integrada os aspectos relacionados cós analizadores de procesos de aplicación industrial, tanto dende un punto de vista teórico como práctico.</p> <p>? Ser capaz de seleccionar o tipo de analizador en liña máis axeitado en cada caso.</p> <p>? Formar técnicos na xestión e no control de procesos.</p> | AC2<br>AC5<br>AC6<br>AC9    | BC4<br>BC5<br>BC6                  | CC1<br>CC2<br>CC3<br>CC4<br>CC5 |

| Contents                                        |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                           | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                          |
| BLOQUE I: Instrumentación e Control de Procesos | <p>Tema 1. Introducción ó control de procesos químicos</p> <p>Tema 2. Dinámica de procesos</p> <p>Tema 3. Control por realimentación: controladores PID</p> <p>Tema 4. Sistemas de control avanzado</p> <p>Tema 5. Instrumentación de procesos</p> |
| BLOQUE II: Automatización de Procesos           | <p>Tema 6. Introducción á automatización en Química Analítica</p> <p>Tema 7. Automatización integral: analizadores de procesos</p>                                                                                                                 |

| Planning                                                                                                                        |                                                       |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                          | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Seminar                                                                                                                         | A5 A6 A9 B4 B6 B8<br>B9 B10 B11 B12 C1<br>C2 C3 C4 C5 | 12                   | 24                            | 36          |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | A1                                                    | 2                    | 0                             | 2           |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 A2 B5                                              | 9                    | 27                            | 36          |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                       | 1                    | 0                             | 1           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                       |                      |                               |             |

| Methodologies |             |
|---------------|-------------|
| Methodologies | Description |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminar                         | <p>MD2Seminarios realizados co profesorado propio do Máster, o con profesionais invitados da empresa, a administración o doutras universidades. Sesiões interactivas relacionadas coas distintas materias con debates e intercambio de opinións cós alumnos.</p> <p>MD3. Seminarios realizados co profesorado propio do Máster, o con profesionais invitados da empresa, a administración o doutras universidades. Sesiões interactivas relacionadas coas distintas materias con debates e intercambio de opinións cós alumnos.</p> <p>MD4. Resolución de exercicios prácticos (problemas, cuestións tipo test, interpretación e procesamento da información, avaliación de publicacións científicas, etc.).</p> <p>MD5. Tutorías individuais ou en grupo reducido.</p> <p>MD6. Realización de traballos, tanto individualmente, como en grupo, sobre temas científicos relacionados coas distintas materias do Máster.</p> <p>MD7. Exposición oral de traballos, informes, etc., incluíndo debate con profesores e alumnos.</p> <p>MD8. Utilización de programas informáticos especializados e internet. Soporte docente on-line (Campus Virtual).</p> <p>MD10. Estudo persoal baseado nas diferentes fontes de información.</p> |
| Mixed objective/subjective test | Proba mixta de concenptos vistos no curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Guest lecture / keynote speech  | MD1. Clases presenciais teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador, canón), complementadas coas ferramentas propias da docencia virtual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Personalized attention

| Methodologies | Description |
|---------------|-------------|
| Seminar       |             |

## Assessment

| Methodologies                   | Competencies | Description                                  | Qualification |
|---------------------------------|--------------|----------------------------------------------|---------------|
| Mixed objective/subjective test | A1           | Avaliación dos conceptos adquiridos no curso | 60            |

|                                |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Seminar                        | A5 A6 A9 B4 B6 B8<br>B9 B10 B11 B12 C1<br>C2 C3 C4 C5 | <p>MD3. Seminarios realizados co profesorado propio do Máster, o con profesionais invitados da empresa, a administración o doutras universidades. Sesións interactivas relacionadas coas distintas materias con debates e intercambio de opinións cós alumnos.</p> <p>MD4. Resolución de exercicios prácticos (problemas, cuestións tipo test, interpretación e procesamento da información, avaliación de publicacións científicas, etc.).</p> <p>MD5. Titorías individuais ou en grupo reducido.</p> <p>MD6. Realización de traballos, tanto individualmente, como en grupo, sobre temas científicos relacionados coas distintas materias do Máster.</p> <p>MD7. Exposición oral de traballos, informes, etc., incluíndo debate con profesores e alumnos.</p> <p>MD8. Utilización de programas informáticos especializados e internet. Soporte docente on-line (Campus Virtual).</p> <p>MD10. Estudo persoal baseado nas diferentes fontes de información.</p> | 30 |
| Guest lecture / keynote speech | A1 A2 B5                                              | MD1. Clases presenciais teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador, canón), complementadas coas ferramentas propias da docencia virtual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 |

#### Assessment comments

A calificación final do alumnado será a suma dos seguintes elementos: a. Asistencia e participación en clase: 10% b. Avaliación continua (preguntas e cuestións orais durante o curso): 10% c. Realización e exposición oral dun traballo: 20% d. Exame final: 60% En todos os casos se require unha nota mínima de 3 puntos sobre 10.

#### Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <p>Bibliografía básica Ollero de Castro, P., Fernández Camacho, E. (1999). Control e instrumentación de procesos químicos. Editorial Síntesis. Madrid, España. Valcárcel, M., Cárdenas, M.S. (2000). Automatización y miniaturización en Química Analítica. Springer-Verlag Ibérica, S.A. Barcelona. Bibliografía complementaria Banica, F. G. (2012). Chemical Sensors and Biosensors: fundamentals and applications. Wiley, Reino Unido. Cela, R. (1994). Quimiometría Práctica. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. Marlin, T.E. (2000). Process control: designing processes and control systems for dynamic performance. 2nd edition. Mc Graw Hill, USA. Skoog, D.A., Crouch, S. R., Holler, F. J. (2008). Principios de análisis instrumental. Cengage Learning, México.</p> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

#### Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

#### Other comments

&lt;p&gt;Recoméndase a asistencia a clase, o uso da aplicación USC Campus Virtual da materia e o uso de titorías para resolver as dúbidas que xurdan&lt;/p&gt;



(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.