



## Teaching Guide

| Teaching Guide         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |          |           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-----------|
| Identifying Data       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |          | 2018/19   |
| Subject (*)            | Tratamento de Residuos Sólidos Urbáns e Industriais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              | Code     | 610311610 |
| Study programme        | Licenciado en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |          |           |
| Descriptors            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |          |           |
| Cycle                  | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Year         | Type     | Credits   |
| First and Second Cycle | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Fourth Fifth | Optional | 5         |
| Language               | Galician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |          |           |
| Teaching method        | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |          |           |
| Prerequisites          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |          |           |
| Department             | Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |          |           |
| Coordinador            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail       |          |           |
| Lecturers              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail       |          |           |
| Web                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |          |           |
| General description    | Esta materia optativa impártese no segundo ciclo da Licenciatura en Química. Xunto con outras materias como Tratamento de augas residuais e naturais, conforma unha especialización en tecnoloxías ambientais desde a química. O programa inclúe tanto elementos básicos de xestión como as tecnoloxías de tratamento, co obxectivo dunha formación xeral ao tempo que avanzada sobre residuos. |              |          |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A7   | Coñecer e aplicar as técnicas analíticas.                                                                                                                                                                                                              |
| A11  | Coñecer e deseñar operacións unitarias de Enxeñaría Química.                                                                                                                                                                                           |
| A12  | Relacionar as propiedades macroscópicas coas de átomos e moléculas.                                                                                                                                                                                    |
| A13  | Comprender a Química dos principais procesos biolóxicos.                                                                                                                                                                                               |
| A16  | Adquirir, avaliar e utilizar os datos e información bibliográfica e técnica relacionada coa Química.                                                                                                                                                   |
| A17  | Traballar no laboratorio Químico con seguridade (manexo de materiais e eliminación de residuos).                                                                                                                                                       |
| A18  | Valorar os riscos no uso de sustancias químicas e procedementos de laboratorio.                                                                                                                                                                        |
| A20  | Interpretar os datos procedentes de observacións e medidas no laboratorio.                                                                                                                                                                             |
| A23  | Desenvolver unha actitude crítica de perfeccionamento na labor experimental.                                                                                                                                                                           |
| A24  | Explicar, de xeito comprensible, fenómenos e procesos relacionados coa Química.                                                                                                                                                                        |
| A25  | Relacionar a Química con outras disciplinas e recoñecer e valorar os procesos químicos na vida diaria.                                                                                                                                                 |
| A27  | Impartir docencia en química e materias afíns nos distintos niveis educativos.                                                                                                                                                                         |
| A28  | Adquirir, avaliar e utilizar os principios básicos da actividade industrial, xestión e organización do traballo.                                                                                                                                       |
| B1   | Aprender a aprender.                                                                                                                                                                                                                                   |
| B2   | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                  |
| B3   | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.                                                                                                                                                                                                      |
| B4   | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                            |
| B5   | Traballar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                       |
| B6   | Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.                                                                                                                                                                       |
| B7   | Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.                                                                                                                                                                                               |
| C1   | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                                                               |
| C3   | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                                                                        |
| C4   | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| C5   | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.                                                                                                                                               |
| C6   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                      |
| C7   | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                                       |



|    |                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C8 | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade. |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Learning outcomes                                                                                                                                                                      |     |                             |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------|----|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                      |     | Study programme competences |    |
| Coñecer as distintas tipoloxías de residuos e as súas características                                                                                                                  | A7  | B3                          | C1 |
|                                                                                                                                                                                        | A12 | B6                          | C4 |
|                                                                                                                                                                                        | A13 |                             | C7 |
|                                                                                                                                                                                        | A17 |                             |    |
|                                                                                                                                                                                        | A18 |                             |    |
|                                                                                                                                                                                        | A20 |                             |    |
|                                                                                                                                                                                        | A27 |                             |    |
| Coñecer e valorar os aspectos básicos das técnicas e procesos para o manexo e tratamento de residuos.                                                                                  | A11 | B6                          | C5 |
|                                                                                                                                                                                        | A13 |                             | C7 |
|                                                                                                                                                                                        | A23 |                             |    |
|                                                                                                                                                                                        | A25 |                             |    |
|                                                                                                                                                                                        | A27 |                             |    |
| Avaliar a situación actual da xestión dos residuos na comunidade ou nun ámbito territorial determinado. Valorar planos, propostas e proxectos relativos ao eido da xestión de residuos | A16 | B3                          | C3 |
|                                                                                                                                                                                        | A27 |                             | C4 |
|                                                                                                                                                                                        | A28 |                             | C6 |
| Desenvolver actividades profesionais relacionadas coa xestión de residuos na administración, no ensino ou na empresa privada.                                                          | A24 | B2                          | C4 |
|                                                                                                                                                                                        | A25 | B3                          | C5 |
|                                                                                                                                                                                        | A27 | B4                          | C6 |
|                                                                                                                                                                                        |     | B6                          | C7 |
| Elaborar esquemas, cadros e resumos                                                                                                                                                    |     | B7                          | C8 |
|                                                                                                                                                                                        |     | B1                          |    |
|                                                                                                                                                                                        |     | B2                          |    |
| Desenvolver a capacidade de traballar en grupo                                                                                                                                         |     | B3                          |    |
|                                                                                                                                                                                        |     | B5                          |    |
|                                                                                                                                                                                        |     | B7                          |    |

| Contents                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                              | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1. OS RESIDUOS                                     | 1.1. Definición. Tipos e características. Inventarios.<br>1.2. Impacto ambiental dos residuos e da súa xestión.<br>1.3. Alternativas de tratamento. Evolución. Aspectos económicos<br>1.4. Lexislación e Planos de xestión.                                       |
| 2. PREVENCIÓN                                      | 2.1. Razóns para a prevención. Introducción á minimización de residuos e emisións.<br>2.2. Planificación da minimización de residuos e emisións nas actividades produtivas e nos servizos.<br>2.3. Redución en orixe e reutilización de residuos sólidos urbanos. |
| 3. CLASIFICACIÓN E RECOLLIDA SELECTIVA DE RESÍDUOS | 3.1. Recollida selectiva de residuos sólidos urbanos.<br>3.2. Lexislación e planificación da recollida selectiva de envases e residuos de envases.<br>3.3. Recollida de residuos perigosos e especiais.                                                           |
| 4. RECICLAXE DE FRACCIÓNS DE RESÍDUOS              | 4.1. Clasificación de RSU en destino. Calidade e comercialización.<br>4.2. Balances ambientais da reciclaxe e da compostaxe.                                                                                                                                      |
| 5. EDUCACIÓN AMBIENTAL NA XESTIÓN DOS RESIDUOS     | 5.1. Estratexias de educación ambiental. Programa de educación ambiental para a xestión de residuos sólidos urbanos.                                                                                                                                              |



|                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. TECNOLOXIAS DE TRATAMENTO.<br>I: A compostaxe de residuos.   | 6.1. O proceso de compostaxe. Parámetros de control<br>6.2. Tecnoloxías de compostaxe                                                                                                  |
| 7. TECNOLOXIAS DE TRATAMENTO.<br>II: Biometanización            | 7.1. Dixestión anaerobia<br>7.2. A tecnoloxía anaerobia para o tratamento da fracción orgánica dos residuos sólidos urbanos                                                            |
| 8. TECNOLOXIAS DE TRATAMENTO.<br>III: Tratamentos térmicos      | 8.1. Procesos Térmicos. Datos enerxéticos dos residuos. Incineración de RSU<br>8.2. Avaliación e control da contaminación de incineradoras.                                            |
| 9. TECNOLOXIAS DE TRATAMENTO.<br>IV: Tratamentos fisicoquímicos | 9.1. Residuos perigosos. Procedemento de xestión no CTRIG<br>9.2. Métodos de tratamento fisicoquímico. Exemplos                                                                        |
| 10. XESTIÓN E TRATAMENTO DE RESIDUOS ESPECIAIS                  | 10.1. Residuos agrogandeiros. Residuos sanitarios.<br>10.2. Residuos da construción e derrubo (RCD). Lodos de depuración.<br>10.3. Pneumáticos usados. Aceites de locomoción e outros. |
| 11. VERTIDO CONTROLADO DE RESIDUOS                              | 11.1. Tipos e normativa sobre vertedoiros. Deseño, operación e control de vertedoiros.<br>11.2. Exemplos: Vertedoiro de RSU de Compostela; Vertedoiro de RP de As Somozas.             |

| Planning                                                                                                                        |              |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  |              | 24                   | 36                            | 60          |
| Laboratory practice                                                                                                             |              | 6                    | 12                            | 18          |
| Objective test                                                                                                                  |              | 3                    | 0                             | 3           |
| Seminar                                                                                                                         |              | 9                    | 27                            | 36          |
| Field trip                                                                                                                      |              | 3.5                  | 5.25                          | 8.75        |
| Personalized attention                                                                                                          |              | 0                    |                               | 0           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |              |                      |                               |             |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Guest lecture / keynote speech | O profesor exporá oralmente e axudándose de medios audiovisuais os contidos básicos da materia. Realizará preguntas e outras observacións para dirixir a atención do alumno sobre os aspectos claves. Facilitará ao alumno os esquemas, gráficos, táboas e resumo que considere oportuno.                                                 |
| Laboratory practice            | Experimentación de procesos, e métodos de seguimento dos mesmos e caracterización de residuos, seguida da obtención de resultados experimentais, a súa análise e valoración, e a obtención de conclusións. Contarán con un guión previo e elaborarán unha memoria do traballo. Implicará a consulta de fontes bibliográficas específicas. |
| Objective test                 | Consiste nun exame con posibilidade de dous tipos de preguntas, preguntas tipo subtema e preguntas breves, que versarán sobre os contidos traballados na materia.                                                                                                                                                                         |
| Seminar                        | Formulación de problemas teóricos ou practicos e achega de documentación para a súa análise, estudo-debate e conclusións no grupo.                                                                                                                                                                                                        |
| Field trip                     | Realizarase unha visita a unha instalación de tratamento de residuos, na que o/a alumno/a deberá recoller información directa, completala con información adicional (independente ou de diversas fontes), analízala criticamente e sacar conclusións. Elaborarán unha memoria do traballo.                                                |

| Personalized attention                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                                | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Field trip<br>Laboratory practice<br>Seminar | Haberá atención personalizada, por correo-e ou en tutorías presenciais (individuais ou en pequeno grupo), sobre calquera aspecto da materia e do traballo do/a alumno/a. A atención ao/á alumno/a en relación coas prácticas de laboratorio terá lugar directamente durante a súa realización. |



| Assessment                     |              |                                                                                                                                                                                     |               |
|--------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                  | Competencies | Description                                                                                                                                                                         | Qualification |
| Field trip                     |              | Realización das saídas de campo (visitas a plantas de tratamento) e elaboración dunha memoria conforme ós aspectos formais básicos.                                                 | 5             |
| Guest lecture / keynote speech |              | Avaliación continuada da participación do/a alumno/a nas mesmas. Valorarase a asistencia ás clase e a participación do/a alumno/a.                                                  | 20            |
| Laboratory practice            |              | A asistencia ás prácticas e a elaboración dunha memoria conforme valorarase neste apartado.                                                                                         | 10            |
| Objective test                 |              | Valoración da resposta a cada unha das preguntas na escala de 0 a 10, en relación cos contidos tratados na materia. O profesor indicará o peso relativo de cada unha das preguntas. | 50            |
| Seminar                        |              | Avaliación continuada da participación do/a alumno/a e dos resultados acadados do seu traballo (exercicios, revisión de temas e lecturas).                                          | 15            |
| Others                         |              |                                                                                                                                                                                     |               |

| Assessment comments                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| As memorias de laboratorio e traballos e/ou exercicios de seminario deberán ser entregadas nun prazo máximo que especificará o profesorado con antelación suficiente.                                    |
| A cualificación de "non presentado " darase a quen participara en menos do 20% do conxunto das actividades programadas.                                                                                  |
| Tanto a asistencia ás saídas de campo e ás prácticas de laboratorio como a superación das mesmas (por medio das memorias correspondentes) é condición necesaria para supera-la materia en tódolos casos. |
| Nas convocatorias extraordinarias computará en exclusiva a correspondente proba obxectiva.                                                                                                               |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Tchobanoglous, H. Theisen and S.Vigil (1994). GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. Madrid. McGraw-Hill</li> <li>- Institut Cerdá (1994). MANUAL DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES INDUSTRIALES. Barcelona</li> <li>- DOG e BOE (Varios). Normativa sobre Residuos. -</li> <li>- X.E. Castells (2000). RECICLAJE DE RESÍDUOS INDUSTRIALES. Madrid. Díaz de Santos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Complementary</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moreno Casco, J. / Moral Herrero, R. (2008). COMPOSTAJE . Madrid. Mundi Pres.</li> <li>- Alfonso del Val (1991). EL LIBRO DEL RECICLAJE: MANUAL PARA LA RECUPERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LAS BASURAS . Ed. Integral</li> <li>- (). <a href="http://www.envirowise.gov.uk/">http://www.envirowise.gov.uk/</a>; <a href="http://www.sogama.es/">www.sogama.es</a>;</li> <li>- (). <a href="http://www.xunta.es/conselle/cma/">http://www.xunta.es/conselle/cma/</a>; <a href="http://www.xunta.es/conselle/cma/">http://www.xunta.es/conselle/cma/</a>; <a href="http://www.adega.info/">http://www.adega.info</a>;</li> <li>- Varios Autores (1994). OS RESIDUOS NA GALIZA. Baía Edicións, A Coruña</li> <li>- Xunta de Galicia (2010). PXRUG- Plan de Xestión de Residuos Urbanos de Galicia 2010-2020. Santiago de Compostela</li> </ul> |

| 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                                           |

(\*)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.