



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                  |        |                                                  |           |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                  |        |                                                  | 2018/19   |
| Subject (*)         | Enxeñaría Medioambiental                                                                                                         |        | Code                                             | 770G02014 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                      |        |                                                  |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                  |        |                                                  |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                           | Year   | Type                                             | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                            | Second | Obligatory                                       | 6         |
| Language            | SpanishGalician                                                                                                                  |        |                                                  |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                     |        |                                                  |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                  |        |                                                  |           |
| Department          | Química                                                                                                                          |        |                                                  |           |
| Coordinador         | Castro Romero, Jesus Manuel                                                                                                      | E-mail | jesus.castro.romero@udc.es                       |           |
| Lecturers           | Castro Romero, Jesus Manuel<br>Gonzalez Soto, Elena                                                                              | E-mail | jesus.castro.romero@udc.es<br>elena.gsoto@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                  |        |                                                  |           |
| General description | Introdución ao estudo das dimensións científica e tecnolóxica dos problemas ambientais para promover un desenvolvemento sostible |        |                                                  |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A4   | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.                                                                                                          |
| A5   | Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua.                                     |
| A21  | Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías medioambientais e sostenibilidade.                                                                                                                                                                    |
| B1   | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.                                                                                                                                                 |
| B2   | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.                                                                                                                                           |
| B4   | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.                                                                                                                                                                                 |
| B6   | Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.                                                                                                                   |
| 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. |
| 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 |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----|----|
| Recoñece e valora o efecto que producen os contaminantes sobre o medio receptor: atmosfera, augas e chans. | A4                          | B2 | C8 |
| Sabe analizar unha actividade industrial e identificar os problemas ambientais que esta poida xerar.       | A4<br>A5                    | B2 | C8 |
| Sabe planificar unha estratexia de prevención e control da contaminación en casos específicos.             | A4                          | B1 | C8 |
| Sabe seleccionar a técnica máis axeitada de depuración e/ou control da contaminación en casos concretos    | A4<br>A5                    | B1 | C7 |
| Analiza o impacto que exercen sobre o medio as distintas actividades industriais.                          | A4<br>A5                    | B4 | C6 |



|                                                                                                                                                                                           |     |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|
| Coñece os fundamentos dun Sistema de Xestión Ambiental nunha actividade industrial.                                                                                                       | A4  |    | C7 |
|                                                                                                                                                                                           | A5  |    | C8 |
|                                                                                                                                                                                           | A21 |    |    |
| Coñece a normativa básica relacionada en materia medioambiental (verteduras, atmosfera, residuos, impacto ambiental, e control integrado da contaminación) e as obrigas que dela derivan. | A4  | B6 | C3 |
|                                                                                                                                                                                           | A5  |    | C4 |
|                                                                                                                                                                                           | A21 |    |    |

| Contents                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                              | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Unidade 1                                                          | Problemática da contaminación do aire, auga e chan. Aspectos legais, fontes e parámetros indicadores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tema 1.- Introducción ao medio ambiente e á problemática ambiental | 1.1- Introducción: Problemas ambientais a escala planetaria, rexional e local<br>1.2- A atmosfera<br>- O quecemento global. Efecto invernadoiro<br>- O buraco da capa de ozono. Smog fotoquímico.<br>- A choiva aceda.<br>- A radioactividade, radiacións ionizantes. Radiacións non ionizantes<br>- O transporte. O ruído.<br>1.3- A auga<br>- Depuración da auga. Descrición dunha ETAP e unha EDAR.<br>1.4- Chans. Os residuos sólidos urbanos                                                                                |
| Unidade 2                                                          | Control da contaminación atmosférica e sistemas de eliminación e recuperación dos contaminantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tema 4.- Contaminación atmosférica                                 | 4.1- Orixe e efecto dos principais contaminantes atmosféricos.<br>4.2- As emisións<br>4.3- Contaminantes atmosféricos. Orixe, efectos e control. Os seus efectos<br>4.4- Factores que inflúen sobre a contaminación atmosférica de orixe industrial<br>4.5- Ruídos e vibracións nas zonas industriais<br>4.6- Os cheiros no medio ambiente industrial<br>4.7- Caracterización da contaminación<br>4.7-1. Mostraxe e captación<br>4.7-2. Medida de partículas<br>4.8- Niveis (emisión, inmisión) e parámetros de calidade do aire |



|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 5.- Control da contaminación atmosférica, sistemas de eliminación e recuperación de contaminantes do aire</p> | <p>5.1- Control da contaminación atmosférica e tratamento de depuración</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Introdución: gradiente adiabático de temperaturas. Estabilidade atmosférica.</li></ul> <p>Investimento térmico</p> <p>5.2- Solucións:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Minimización</li><li>-Dispersión dos contaminantes no aire (cheminea)</li><li>-Separación dos contaminantes da corrente gasosa</li></ul> <p>5.3- Procesos de eliminación de partículas: cámaras de sedimentación, ciclóns, filtros de mangas, separadores electrostáticos, colectores húmidos.</p> <p>5.4- Procesos de eliminación de contaminantes gaseosos: procesos de condensación, procesos de absorción, procesos de absorción, procesos de combustión térmica e catalítica.</p> <p>5.5- Elección do sistema máis idóneo</p> <p>5.6- Depuración dos gases de cheminea</p> |
| <p>Unidade 3</p>                                                                                                      | <p>Tratamento dos vertidos líquidos: augas residuais urbanas e industriais.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Tema 2.- Contaminación das augas</p>                                                                               | <p>2.1- Orixe e efecto dos principais contaminantes. Parámetros de caracterización:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- A vertidos</li><li>- Clasificación dos residuos industriais líquidos</li><li>- Parámetros de calidade das augas</li><li>- Contaminantes da auga</li><li>- Parámetros xerais indicadores de contaminación</li><li>- Tipos de alteración da auga</li><li>- Compoñentes contaminantes das verteduras industriais</li><li>- Lexislación e normativas de augas para diferentes usos</li><li>- Mostraxes e métodos analíticos de control.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 3.- Depuración da auga. Tratamento de augas residuais | <p>3.1- Plantas de tratamento de augas residuais</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Esquema xeral dunha EDAR (liñas: auga, lodos e gas)</li></ul> <p>3.2- Depuración de augas residuais urbanas</p> <p>3.3- Depuración de augas residuais industriais</p> <p>3.4- Tratamentos físicos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Correntes: pozo de grosos, cribado, dilaceración, desarenado, desengrasado, decantación, flotación.</li><li>-Específicos: absorción, micro-filtración, ultra-filtración, ósmosis inversa, electrodiálisis,</li></ul> <p>3.5- Tratamentos químicos: coagulación-floculación, neutralización, oxidación-redución, precipitación, desinfección, intercambio iónico,</p> <p>3.6- Tratamentos biolóxicos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Aerobios / Anaerobios</li><li>-Cultivos en suspensión (Lodos activos)</li><li>-Cultivos inmovilizados (Leito bacteriano)</li><li>-Técnicas brandas: lagunaxe, sistemas de aplicación sobre o terreo: filtro verde - humidais, sistemas de filtración artificial: leito turba, contactores biológicos rotativos: biodisco.</li></ul> <p>3.7- Tratamentos de lodos: concentración, dixestión, acondicionamento, deshidratación, evacuación.</p> |
| Unidade 4                                                  | Parámetros e sistemas de tratamento de residuos sólidos urbanos e industriais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 6.- Contaminación dos chans.                          | <p>6.1- Introducción: lexislación, conceptos básicos.</p> <p>6.2- Constituíntes e estrutura. Material sólido. Propiedades características. Tipos de chans.</p> <p>6.3- Contaminantes dos chans.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Clasificación da contaminación.</li><li>-Transporte e dispersión</li><li>-Efectos</li></ul> <p>6.4- Control da contaminación dos chans.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Non recuperación</li><li>-Contención ou illamento da contaminación: Tecnoloxías de pantalla</li><li>-Recuperación: Técnicas de tratamento in situ<br/>Técnicas de tratamento ex situ</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 7.- Residuos sólidos urbanos. Tratamentos.</p>                                                 | <p>7.1- Residuos sólidos urbanos (RSU):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Lexislación</li><li>-Composición e caracterización</li></ul> <p>7.2- Xestión (pre-recollida, recollida e transporte, tratamento e depósito)</p> <p>Principais tratamentos de valorización e eliminación de residuos</p> <p>7.3- Tratamentos: eliminación (vertedura controlada, incineración) e valorización (valorización enerxética, reciclado, compostaxe)</p> <p>7.4- Vvertedura de residuos: depósito controlado</p> <p>7.5- Incineración</p> <p>7.6- Reciclaxe: Plantas de reciclaxe e transformación. Plan SOGAMA</p> <p>7.7- Compost: Plantas de compostaxe</p> <p>7.8- Exemplo do rendemento económico dunha planta de reciclaxe e transformación</p> |
| <p>Tema 8.- Tratamento de residuos sólidos industriais</p>                                             | <p>8.1- Residuos industriais:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Aspectos xerais.</li><li>-Orixe e clasificación.</li><li>-Lexislación</li></ul> <p>8.2- Residuos perigosos (RP):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Identificación e clasificación: caracterización</li><li>-Codificación</li><li>-Producción.</li><li>-Xestión: tratamentos físicos-químicos, inertización, depósito de seguridade, e incineración.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Unidade 5</p>                                                                                       | <p>Xestión ambiental de la industria y sostenibilidad. Avaliación de impacto ambiental.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Tema 9.- Aspectos básicos da avaliación de impacto ambiental e os sistemas de xestión ambiental</p> | <p>9.1- Avaliación de impacto ambiental, definicións, marco legal, procedemento administrativo, esixencias metodolóxicas</p> <p>9.2- Contido dun estudo de impacto ambiental. Metodoloxía</p> <p>9.3- Sistemas de xestión ambiental</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



| Methodologies / tests          | Competencies                            | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
|--------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Laboratory practice            | A5 A21 B1 B2 B4 B6<br>C4 C6 C7 C8       | 9                    | 9                             | 18          |
| Problem solving                | A21 B1 B4 B6                            | 21                   | 42                            | 63          |
| Guest lecture / keynote speech | A4 A5 A21 B1 B2 B4<br>B6 C3             | 21                   | 42                            | 63          |
| Supervised projects            | A4 A5 A21 B1 B2 B4<br>B6 C3 C4 C6 C7 C8 | 1                    | 0                             | 1           |
| Objective test                 | A4 A5 A21 B1 B2 B4<br>B6                | 2                    | 0                             | 2           |
| Personalized attention         |                                         | 3                    | 0                             | 3           |

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Laboratory practice            | Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.                                                                                                                                                                                                                   |
| Problem solving                | Técnica mediante a que se ten que resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Guest lecture / keynote speech | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.                                                                                                                                                                                                                     |
| Supervised projects            | Os alumnos realizan traballos individualmente en Enxeñaría Medioambiental (calquera asunto que ten que ver co programa) . Este debe ser presentado por escrito e oralmente ao resto dos alumnos .                                                                                                                                                                                                                    |
| Objective test                 | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Constitúe un instrumento de medida, elaborado rigorosamente, que permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, aptitudes, actitudes, intelixencia, etc. É de aplicación tanto para a avaliación diagnóstica, formativa como sumativa. |

| Personalized attention                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                                                 | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Laboratory practice<br>Problem solving<br>Supervised projects | <p>Orientar ao alumnado que ten que resolver unha situación problemática ambiental concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron e que pode ter máis dunha posible solución.</p> <p>Orientar ao alumnado a aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico (demostracións, simulacións, etc.) a teoría dun ámbito de coñecemento, mediante a utilización das tecnoloxías da información e as comunicacións. As TIC supoñen un excelente soporte e canal para o tratamento da información e aplicación práctica de coñecementos, facilitando a aprendizaxe e o desenvolvemento de habilidades por parte do alumnado.</p> <p>Orientar os estudantes que aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.</p> <p>O alumno con recoñecemento de adicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia será atendido en réxime de horas de tutorías (previa cita).</p> |

| Assessment    |              |             |               |
|---------------|--------------|-------------|---------------|
| Methodologies | Competencies | Description | Qualification |



|                     |                                         |                                                                                                                                                                                                                       |    |
|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Laboratory practice | A5 A21 B1 B2 B4 B6<br>C4 C6 C7 C8       | Se valorará que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.                                | 10 |
| Problem solving     | A21 B1 B4 B6                            | Se valorará que os estudantes teñan que resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.                                        | 10 |
| Objective test      | A4 A5 A21 B1 B2 B4<br>B6                | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas.                                                            | 70 |
| Supervised projects | A4 A5 A21 B1 B2 B4<br>B6 C3 C4 C6 C7 C8 | Se valorarán os traballos que os alumnos realizan individualmente en Enxeñaría Medioambiental (calquera asunto que ten que ver co programa) . Este debe ser presentado por escrito e oralmente ao resto dos alumnos . | 10 |

## Assessment comments

Para poder sumar os puntos das distintas actividades á nota do exame haberá que alcanzar neste un mínimo de 3 puntos

O alumno con recoñecemento de adicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia será avaliado mediante a cualificación obtida no exame final (80%) e a realización de traballos tutelados (20%). Na segunda oportunidade manterase a cualificación obtida nos traballos tutelados realizados durante o curso para calcular a cualificación global.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mariano Seoane Calvo (1994). Ecología Industrial. Ingeniería Medioambiental Aplicada . Madrid: Mundi ? Prensa</li> <li>- C.Orozco, A.Pérez, M<sup>a</sup>. N. González, E.J. Rodríguez, J.M. Alfayate (2003). Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química . Madrid: Thomson</li> <li>- a Grega, Buckingham, Evans (1995). Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento.. México: Mc Graw ? Hill</li> <li>- Fundación Mapfre (1996). Manual de Contaminación Ambiental . Madrid: Mapfre</li> <li>- Ramón Ortega, Ignacio Rodríguez (1996). Manual de Gestión Medioambiental . Madrid: Mapfre</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Física I/770G02003  
Química/770G02004

### 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.