



| Guía docente          |   |                    |                                 |          |
|-----------------------|---|--------------------|---------------------------------|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |                                 | 2023/24  |
| Asignatura (*)        | Calidad del Aire  | Código             | 610500010                       |          |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Ciencias, Tecnoloxías e Xestión Ambiental (plan 2012)   |                    |                                 |          |
| Descriptorios         |   |                    |                                 |          |
| Ciclo                 | Periodo   | Curso              | Tipo                            | Créditos |
| Máster Oficial        | 1º cuatrimestre   | Primero            | Optativa                        | 3        |
| Idioma                | CastellanoInglés  |                    |                                 |          |
| Modalidad docente     | Presencial  |                    |                                 |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |                                 |          |
| Departamento          | Física e Ciencias da TerraQuímica   |                    |                                 |          |
| Coordinador/a         | Lopez Mahia, Purificacion   | Correo electrónico | purificacion.lopez.mahia@udc.es |          |
| Profesorado           | Kennes , Christian  | Correo electrónico | c.kennes@udc.es                 |          |
|                       | Lopez Mahia, Purificacion   |                    | purificacion.lopez.mahia@udc.es |          |
|                       | Montero Rodríguez, María Belén  |                    | belen.montero@udc.es            |          |
| Web                   | <a href="http://http://campusvirtual.udc.es">http://http://campusvirtual.udc.es</a>   |                    |                                 |          |
| Descripción general   | Es una asignatura que introduce al alumnado en el conocimiento de la calidad del aire, con énfasis en el enfoque analítico de la evaluación de la calidad del aire, principales contaminantes, su dispersión en la atmósfera y las tecnologías de tratamiento del aire contaminado. |                    |                                 |          |

| Competencias / Resultados del título |   |
|--------------------------------------|---|
| Código                               | Competencias / Resultados del título  |
| A1                                   | Conocimiento de las realidades interdisciplinares de la Química y del Medio Ambiente, de los temas punteros en estas disciplinas y de las perspectivas de futuro.   |
| A3                                   | Capacitar al alumno para el desarrollo de un trabajo de investigación en un campo de la Química o del Medio Ambiente, incluyendo los procesos de caracterización de materiales, el estudio de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas y de los procesos que pueden sufrir en el medio natural.        |
| A6                                   | Conocimiento del comportamiento de diferentes especies químicas y de los procesos a los que pueden estar sometidas una vez liberadas en el medio ambiente, incluyendo sus relaciones entre distintos compartimentos medioambientales.   |
| A15                                  | Conocer los indicadores de calidad del suelo y del aire, los procesos de distribución de contaminantes y las tecnologías de recuperación de aplicación en cada caso.  |
| A19                                  | Conocimiento e interpretación de la legislación, normativa y procedimientos administrativos básicos sobre medios acuosos, suelos y atmósferas. Comprensión de las bases científicas y económicas de la sostenibilidad.  |
| B2                                   | Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.  |
| B3                                   | Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. |
| B4                                   | Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.   |
| B5                                   | Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.   |
| B6                                   | Ser capaz de analizar datos y situaciones, gestionar la información disponible y sintetizarla, todo ello a un nivel especializado.  |
| C2                                   | Ser capaz de mantener un pensamiento crítico dentro de un compromiso ético y en el marco de la cultura de la calidad.   |
| C4                                   | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.  |
| C5                                   | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.  |
| C7                                   | Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.   |
| C9                                   | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.  |



|     |   |
|-----|---|
| C10 | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida. |
|-----|---|

| Resultados de aprendizaje   |                                      |                          |                           |
|---|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Resultados de aprendizaje   | Competencias / Resultados del título |                          |                           |
| Muestreo de contaminantes en la atmósfera, planteamiento del procedimiento de evaluación de la calidad del aire e interpretación de los resultados basados en la normativa aplicable. | AM1<br>AM3<br>AM6<br>AM15<br>AM19    | BM2<br>BM3<br>BM5<br>BM6 | CM2<br>CM7<br>CM9<br>CM10 |
| Cálculos relativos a la difusión de contaminantes en diferentes situaciones atmosféricas.   | AM1<br>AM3<br>AM6<br>AM15            | BM3<br>BM4<br>BM6        | CM2<br>CM4<br>CM9         |
| Ser capaz de proponer y desarrollar estrategias de tratamiento de efluentes gaseosos y aire contaminado en general.   | AM1<br>AM3<br>AM15                   | BM2<br>BM3               | CM2<br>CM5<br>CM7<br>CM9  |

| Contenidos  |   |
|---|---|
| Tema  | Subtema   |
| Tema 1.- Introducción a la contaminación atmosférica.                     | Problemática de la contaminación atmosférica. Normativa específica. Redes de vigilancia y control.  |
| Tema 2.- Metodología analítica para la evaluación de la calidad del aire. | Metodología de referencia para el muestreo y análisis de los diversos contaminantes en el aire. Casos prácticos e interpretación de resultados. Conclusiones de ciertos estudios e investigaciones actuales.                |
| Tema 3.- Emisiones atmosféricas.  | Principales actividades contaminantes del aire. Introducción al reglamento PRTR. Metodologías de muestreo y análisis de los principales contaminantes en emisión.   |
| Tema 4.- Introducción meteorológica.                                      | Presión y temperatura atmosféricas: variación con la altura. Ecuación adiabática. Gradiente adiabático. Temperatura potencial. Estabilidad de la estratificación del aire: criterios y clases. Inversiones térmicas: tipos. |
| Tema 5.- Difusión de contaminantes en la atmósfera.                       | Ecuación generalizada de dispersión gaussiana. Resolución de casos particulares. Concentración en el suelo.   |
| Tema 6.- Penachos: tipos.   | Condiciones atmosféricas. Distribución de la concentración a lo largo del eje del penacho. Elevación del penacho. Parámetros. Ecuaciones de Briggs para cálculos de penachos.   |
| Tema 7.- Tecnologías de eliminación de partículas.                        | Fundamentos. Descripción de equipos. Ecuaciones de diseño. Resolución de problemas.   |
| Tema 8.- Tecnologías de eliminación de gases/vapores.                     | Fundamentos. Descripción de equipos. Ecuaciones de diseño. Resolución de problemas.   |
| Tema 9.- Tecnologías innovadoras.   | Fundamentos. Descripción de equipos. Ecuaciones de diseño. Resolución de problemas. Estudio de casos.   |

| Planificación          |                                |   |                        |               |
|------------------------|--------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias / Resultados      | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral       | A6 A15 B2 B4 B6 C2             | 11  | 33                     | 44            |
| Solución de problemas  | A1 A6 A15 B2 B3 C4<br>C5 C7 C9 | 4   | 10                     | 14            |



|                        |  |     |     |     |
|------------------------|--|-----|-----|-----|
| Estudio de casos       | A3 A15 A19 B2 B3 B5<br>B6 C4 C7 C9 C10 | 2   | 8   | 10  |
| Salida de campo        | A15 B3 B6                              | 2   | 0.5 | 2.5 |
| Prueba objetiva        | A1 A6 A15 B2 B3 B6<br>C4 C9            | 2   | 0   | 2   |
| Atención personalizada |  | 2.5 | 0   | 2.5 |

(\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodologías          |   |
|-----------------------|---|
| Metodologías          | Descripción   |
| Sesión magistral      | Lecciones impartidas por los profesores para presentar conceptos fundamentales y desarrollar los temas.   |
| Solución de problemas | Se remarcarán aspectos esenciales de los temas tratados, con la aplicación de esos conocimientos. Por un lado se plantearán problemas que el profesorado resolverá en clase y además se plantearán cuestiones/problemas que los/las estudiantes tendrán que resolver de forma autónoma e que tendrán que entregar al profesor en un plazo determinado.          |
| Estudio de casos      | Los/las alumnos/as tendrán que ser capaz de desarrollar y proponer soluciones a casos concretos y específicos de contaminación del aire y de tratamiento de los efluentes industriales. Se le plantearán situaciones hipotéticas de partida que tendrá que evaluar y elaborar un informe al respecto sobre la situación medioambiental de un punto determinado. |
| Salida de campo       | Visita a una estación de inmisión de calidad del aire para dar a conocer los sistemas de muestreo que se emplean para la evaluación de la calidad del aire.   |
| Prueba objetiva       | Consistirá en una evaluación en la adquisición y puesta en práctica de las competencias relacionadas con la asignatura. Y consistirá en un examen escrito que contemplará preguntas tipo test/ pregunta corta y resolución de algún problema/caso.  |

| Atención personalizada |   |
|------------------------|---|
| Metodologías           | Descripción   |
| Estudio de casos       | <p>Se atenderá al alumnado, a título individual, en todos aquellos aspectos teórico-prácticos que así lo exijan: orientación sobre fuentes documentales, aspectos concretos sobre el estudio de casos prácticos y dudas que se le presentan tanto en los temas teóricos como en la resolución de problemas.</p> <p>Los/Las alumnos/as con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia será atendido en régimen de horas de tutorías (previa cita).</p> |

| Evaluación       |  |  |              |
|------------------|--|--|--------------|
| Metodologías     | Competencias / Resultados              | Descripción  | Calificación |
| Estudio de casos | A3 A15 A19 B2 B3 B5<br>B6 C4 C7 C9 C10 | Al alumnado se le planteará un caso real relativo a la calidad del aire. Con los conocimientos adquiridos tendrá que realizar un informe medioambiental de la zona.<br>Competencias: A15, B2, B3, B6, C2, C7, C9                     | 15           |
| Prueba objetiva  | A1 A6 A15 B2 B3 B6<br>C4 C9            | El examen podrá constar de preguntas tipo test, de preguntas cortas y de la resolución de problemas numéricos.<br>Competencias: A1, A6, A10, A15, B2, B3, B6, C4, C9   | 50           |
| Salida de campo  | A15 B3 B6                              | El alumnado elaborará un resumen de la visita realizada. El profesorado podrá requerir la búsqueda de información o la interpretación de algún dato que se obtiene en la estación de calidad del aire.<br>Competencias: A15, A22, B3 | 5            |



|                       |                                |  |    |
|-----------------------|--------------------------------|--|----|
| Solución de problemas | A1 A6 A15 B2 B3 C4<br>C5 C7 C9 | Se plantearán problemas que el profesorado resolverá en clase. De manera complementaria se plantearán cuestiones/problemas que el alumnado tendrá que resolver de forma autónoma e individual y que entregarán al profesorado en un plazo que no superará los 20 días naturales después de la finalización de la asignatura.<br>Competencias: A1, A6, A10, A15, B2, B3, C4, C6, C7, C9 | 30 |
|-----------------------|--------------------------------|--|----|

### Observaciones evaluación

La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación, incluyendo el plagio en alguna de ellas, una vez comprobada, implicará directamente la cualificación de suspenso (nota numérica "0") en la materia en la convocatoria correspondiente del curso académico, tanto si la falta se comete en la primera oportunidad como en la segunda. Para eso se procederá a modificar su calificación en el acta de la primera convocatoria, si fuese necesario.

El trabajo del alumno será evaluado de forma continua a través de su participación activa a lo largo de la impartición de la asignatura. Se otorgará la calificación de no presentado a aquel alumno que no se presenta a la prueba objetiva.

**PRIMERA OPORTUNIDAD**

La cualificación final de la materia se obtendrá de la suma de los sumandos descritos en la tabla anterior.

**SEGUNDA OPORTUNIDAD**

En la segunda oportunidad se realizará la prueba mixta y se mantendrán las notas obtenidas en la solución de problemas, estudios de casos y salidas de campo mientras que la calificación obtenida en la prueba mixta en esta oportunidad sustituirá a la obtenida en la primera oportunidad. Los alumnos evaluados en la segunda oportunidad solo podrán optar a la matrícula de honra si el número máximo de estas para lo correspondiente curso no se cubrió en su totalidad en la primera oportunidad.

**CONVOCATORIA ADELANTADA**

Se mantendrán las cualificaciones del curso anterior pero los porcentajes serán las del curso en vigor

**ESTUDIANTES CON RECONOCIMIENTO DE DEDICACIÓN A TIEMPO PARCIAL**

Se aplican los mismos criterios de evaluación indicados anteriormente.

**ESTUDIANTES CON DISPENSA ACADÉMICA DE EXENCIÓN DE ASISTENCIA** (de acuerdo con la normativa de la UDC) El alumno con dispensa académica de exención de asistencia será evaluado únicamente mediante las calificaciones obtenidas en la prueba objetiva (60%), resolución de problemas (20%) y estudio de caso (20%). Esto aplica a ambas oportunidades.

En la evaluación de la materia se aplicará todo el establecido en el artículo 14, relativo a la Comisión de Fraude y responsabilidades disciplinarias, de las Normas de evaluación de grados y másteres de la UDC.

### Fuentes de información

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Básica</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thad Godish (1997). Air Quality. New York, Lewis Publisher</li><li>- Reeve, R.N (2002). Introduction to Environmental Analysis. Analytical Techniques in the Sciences. Chichester, UK. John Wiley &amp; Sons</li><li>- Milton, R. Beychock (2005). Fundamentals of Stack gas dispersion. Milton R. Beychock, New Port Beach, California, USA</li><li>- Kennes, C and Veiga, M.C (2005). Bioreactors for Waste Gas Treatment. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers</li><li>- Blackadar, A.K. (1997). Turbulence and diffusion in the atmosphere. . New York, Springer- Verlag</li><li>- Baird, C (2001). Química Ambiental.. Reverté, Barcelona</li><li>- Kennes, C.; Veiga, M.C (2013). Air pollution prevention and control : bioreactors and bioenergy . ohn Wiley &amp; Sons, New York, USA</li><li>- (). Atmospheric Environment.</li></ul> |
|---------------|---|



|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Complementaría</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- McIntosh, D.H., (1983). Meteorología básica. . Madrid, Alhambra</li><li>- Haltiner, G.J. and Martion, F.L. (1957). Meteorología dinámica y física. New York, McGraw-Hill</li><li>- (). <a href="http://www.aemet.es/es/portada">http://www.aemet.es/es/portada</a> .</li><li>- (). <a href="http://www.cmati.xunta.es/">http://www.cmati.xunta.es/</a>.</li><li>- (). <a href="http://www.sogama.es/es">http://www.sogama.es/es</a>.</li><li>- (). <a href="http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/">http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/</a>.</li></ul> |
|-----------------------|---|

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

El alumnado deberá tener conceptos claros de los diferentes temas que se han estudiado en los cursos conducentes al Título de Grado, Licenciado o Ingeniero. Poseer conocimientos de las herramientas informáticas (hojas de cálculo, procesador de textos, navegación ?internet??) y de inglés. Además es recomendable llevar la asignatura al día para ir asimilando los conceptos y que la participación del alumno sea fructífera. Así mismo, es fundamental la resolución de los problemas planteados, lo que implica la comprensión de los diferentes temas tratados en la asignatura. Programa Green Campus Facultad de Ciencias: Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible y cumplir con el punto 6 de la "Declaración Ambiental de la Facultad de Ciencias (2020)", los trabajos documentales que se realicen en esta materia: la) Se solicitarán mayoritariamente en formato virtual y soporte informático&nbsp;b) De realizarse en papel: no se emplearán plásticos, se realizarán impresiones a doble cara, se empleará papel reciclado, cuando sea posible, se evitará la impresión de borradores.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías