

Máster Oficial en Ingeniería de Minas

Guía docente

Curso 2019-20

DATOS DE LA ASIGNATURA			
Nombre			
Tratamiento de Agua, Gestión de Residuos y Reciclado			
Denominación en Inglés			
Water Treatment, Waste Management & Recycling			
Código		Carácter	
		Obligatoria	
Horas			
	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado	100	30	70
Créditos:4			
0Grupo grande	Grupos reducidos		
	Prácticas de campo	Actividades dirigidas: trabajos, debates	
3.00	0.40 ^(*)	0.60 ^(*)	
Departamento/s		Área/s de Conocimiento	
(UCO) Química Inorgánica e Ingeniería Química		Química Inorgánica	
UCO) Física Aplicada.		Física Aplicada	
(UCO) Ingeniería Rural		Ingeniería de la Construcción	
(UHU) Ingeniería Química, Química Física y Ciencias de los Materiales		Ingeniería Química	
(UJA) Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales		Tecnologías del Medio Ambiente	
Curso		Cuatrimestre	
1º		2º	

(*) Son las actividades del viaje de practicas

DATOS DEL PROFESORADO			
Nombre	E-Mail	Teléfono	Despacho
José María Fernández Rodríguez (Coordina UCO)	um1feroj@uco.es	618808043	Lab. Quím.
Antonio Rodero Serrano (Coordina UCO)	a.rodero@uco.es	957213029	Lab. Física
Jose Ramon Jimenez Romero (Coordina (UCO)	jrjimenez@uco.es	957218550	Ing. Const.
Juan Carlos García Domínguez (Responsable UHU)	juan.garcia@diq.uhu.es	959 219 940	
Ana B. López García (Responsable UJA)	ablopez@ujaen.es	953 648 643	

DATOS ESPECIFICOS DE LA ASIGNATURA
1. Descripción de contenidos
1.1. Breve descripción (en castellano):
Marco Legal y Legislación en la Gestión de Residuos. Control de la calidad del agua. Tratamientos

avanzados de depuración de aguas residuales. Utilización de residuos agrícolas, industriales y municipales en la descontaminación de aguas residuales. Materiales avanzados como filtros adsorbentes de las aguas contaminadas por los pesticidas Estudio de las condiciones óptimas de descontaminación. Plantas de tratamientos de efluentes líquidos y lodos. Tratamiento de Residuos Sólidos. Plantas de Tratamientos de Residuos Sólidos. Recuperación de suelos contaminados. Producción y tratamiento de materiales reciclados. Autorización de gestores y legislación vigente. Tratamiento y reciclaje de residuos idóneos de minas y canteras: Residuos de construcción y demolición, residuos de minería, residuos industriales, etc.
1.2. Breve descripción (en inglés):
Legal Framework and Legislation in Waste Management. Control of water quality. Advanced treatments for sewage treatment. Use of agricultural, industrial and municipal waste in the decontamination of waste water. Advanced materials such as adsorbent filters for water contaminated by pesticides. Study of optimum decontamination conditions. Treatment plants for liquid effluents and sludge. Treatment of Solid Waste. Plants of Treatment of Solid Waste. Recovery of contaminated soils. Production and treatment of recycled materials. Authorization of managers and current legislation. Treatment and recycling of suitable waste from mines and quarries: Construction and demolition waste, mining waste, industrial waste, etc

2. Situación de la asignatura
2.1. Contexto dentro de la titulación:
Es una asignatura obligatoria de 4 ECTS perteneciente al módulo de Formación Tecnología y dentro de la Materia Tecnologías Medioambientales que se imparte en segundo cuatrimestre de primer curso.
2.2. Recomendaciones:
Ninguna
3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):
<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos). • Es capaz de evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes
4.1. Competencias específicas:
<ul style="list-style-type: none"> • CE9 - Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos) • CE10 - Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
4.2. Competencias básicas, generales o transversales:
<ul style="list-style-type: none"> • CB7 - 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 el ámbito de estudio. • CB8 - 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.

- CB9 - 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.
- CG2 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad
- CG4 - Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
- CG5 - Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio
- CG9 - Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
- CG11 - Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
- CT1 - Dominar en un nivel intermedio una lengua extranjera, preferentemente el inglés.
- CT2 - Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación.
- CT3 - Gestionar la información y el conocimiento.
- CT6 - Sensibilización en temas medioambientales.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.)
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática. Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.
- Actividades de Evaluación y Autoevaluación.
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o aulas de Informática en Grupos Reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Evaluaciones y Exámenes.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

Todas las actividades y metodologías seleccionadas son necesarias para la correcta adquisición de las competencias incluidas en esta guía docente.

6. Temario desarrollado:

Lección 1.- Legislación y métodos de tratamiento de residuos.

Lección 2.- Efluentes líquidos y lodos. Plantas de tratamientos de efluentes líquidos y lodos.

Lección 3.- Suelos Contaminados. Recuperación de suelos contaminados.

Lección 4. Valorización Energética de Residuos: incineración, gasificación, pirólisis, secado térmico, digestión anaerobia, compostaje.

Lección 5.- Residuos Sólidos. Tratamiento de Residuos Sólidos. Plantas de Tratamientos de Residuos Sólidos.

Lección 6.- Producción y tratamiento de materiales reciclados. Autorización de gestores y legislación vigente.

Lección 7. Tratamiento y reciclaje de residuos idóneos de minas y canteras: Residuos de construcción y demolición, residuos de minería, residuos industriales, etc.

Lección 8.- Control de la calidad del agua.

Lección 9.-Tratamientos avanzados de depuración de aguas residuales: Procesos fotocatalíticos, Osmosis Inversa, Electrocatálisis, etc. Utilización de los residuos agrícolas, industriales y municipales en la descontaminación de aguas residuales

Lección 10.- Aplicación de la hidrotalcita y su producto de calcinación como filtro adsorbente de las aguas contaminadas por los pesticidas de diferente naturaleza química. Mecanismos de actuación. Estudio de las condiciones óptimas de descontaminación

Contenidos Prácticos:

- *Viaje: Tratamientos de aguas y gestión de Residuos*
- *Workshop 1. El alumno resolverá un caso práctico relativo a la eliminación de un pesticida mediante los resultados encontrados en una revisión bibliográfica realizada en revistas indexadas.*
- *Workshop 2. El alumno resolverá un caso práctico relativo a la eliminación de un metal pesado mediante los resultados encontrados en una revisión bibliográfica realizada en revistas indexadas.*

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

- **Introduction to Environmental Technology.** Ann Boyce. Editorial Wiley. 1996. ISBN: 978-0-471-28733-9

-RECICLAJE DE RESIDUOS INDUSTRIALES Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. Xavier Elías Castells, Ana María Andrés Payán, Aína Bruno, Jordi Bruno y Ramón Altadill Colominas. Editorial Díaz de Santos S.A. 2009 ISBN: 978-84-7978-835-3

-Gestión integral de residuos sólidos. George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil. Editorial McGraw-Hill, 1994. ISBN 84-481-1766-2

-Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. Nelson L. Nemerow Avijit Dasgupta. Editorial Díaz de Santos S. A. 1998. ISBN 13:9788479783372

-Kreith, Frank; Tchobanoglous, George. **Handbook of solid waste management** [en línea]. 2nd Edition. New York: McGraw-Hill Publishing Company, 2002 [Consulta: 19/11/2015]. Disponible a: . ISBN 0071356231.

-Bagchi, Amalendu. **Design of landfills and integrated solid waste management.** New York: Wiley, 2004. ISBN 0471254991. Vesilind, P. A.; Worrell, W. Solid waste engineering. Cengage Learning, 2011. ISBN 9781439062159.

-Tratamiento y valorización de residuos. XAVIER ELIAS CASTELLS, Editorial Díaz de Santos S.A. 2005. ISBN: 9788479786946.

-Tratamientos Avanzados de Aguas Residuales Industriales Rodríguez A., Letón P., Rosal, R., Dorado M., Villar S. Sanz J.M. (Madrid I+D),2006

-Wastewater engineering: treatment and reuse, Metcalf & Eddy, Mac Graw-Hill, 2003.

-Advanced oxidation processes for water and wastewater treatment, Simon Parsons (Editor), IWA Publishing, 2004.

-Determination and disinfection of water by solar photocatalysis: Recent overview and trends. Malato. S., Fernandez-Ibañez, P. Maldonado, M.I., Blanco J. Gernjak, W. Catalysis Today 147, 2009.

- Utilization of agro-industrial and municipal waste materials as potential adsorbents for water treatment-A review. Bhatnagar, M. Sillanpaa. Chemical Engineering Journal 157, 2010.

-Layered Double Hydroxides. Handbook of Clay Science Edited by F. Bergaya, B.K.G. Theng and G. Lagaly Developments in Clay Science, Vol. 1, Published by Elsevier Ltd. Forano, C., Hibino, T., Leroux, F. and Taviot-Gueho, C. 2006.

- Hydrotalcite-Type Anionic Clays: Preparation, Properties and Applications. F. Cavani, F. Trifirb, A. Vaccari. Catalysis Today, 11 (1991) 173-301.

- Interactions of pesticides with clays and layered double hydroxides: a review. J. Cornejo, R. Celis, I. Pavlovic and M. A. Ulibarri. Clay Minerals, (2008) 43, 155–176.0.

-Normas de lixiviación UNE EN 12457 1-4, Caracterización de residuos, ensayos de lixiviación. Ensayo de conformidad para la lixiviación de residuos granulares y lodos

-Norma CEN/TS 14405 – Characterization of waste – leaching behaviour test – Up-flow percolation test.

-Catálogo de residuos del CEDEX – 2010-16. Ministerio de Fomento

-Lista europea de residuos – Códigos LER

7.2. Bibliografía complementaria:

- Pérez, R. Otero, A. Romero Esquinas, J.R. Jiménez, J.M. Fernández. Potential use of modified hydrotalcites as adsorbent of Bentazon and Metazachlor. *Applied Clay Science* 141 (2017) 300–307.
- María Isabel López Martínez; Rocío Otero Izquierdo; María Dolores Esquivel Merino; Cesar Jimenez Sanchidrian; Jose Maria Fernandez Rodriguez; Francisco Jose Romero Salguero. Evaluation of different bridged organosilicas as efficient adsorbents for the herbicide S-metolachlor. *RSC Advances*. 5 (2015) 24158-24166
- Rocío Otero, Dolores Esquivel, María A. Ulibarri, Francisco J. Romero-Salguero, Pascal Van Der Voort, José M. Fernández. *Mesoporous phenolic resin and mesoporous carbon for the removal of S-Metolachlor and Bentazon herbicides*. *Chemical Engineering Journal* 251 (2014) 92–101
- Rocío Otero, Dolores Esquivel, María A. Ulibarri, César Jiménez-Sanchidrián, Francisco J. Romero-Salguero, José M. Fernández. *Adsorption of the herbicide S-Metolachlor on periodic mesoporous organosilicas*. *Chemical Engineering Journal* 228 (2013) 205–213
- R. Otero, J.M. Fernández, M.A. González, I. Pavlovic, M.A. Ulibarri. *Pesticides adsorption-desorption on Mg–Al mixed oxides. Kinetic modeling, competing factors and recyclability*. *Chemical Engineering Journal* 221 (2013) 214–221.
- R. Otero, J.M. Fernández, M.A. Ulibarri, R. Celis, F. Bruna. *Adsorption of non-ionic pesticide S-Metolachlor on layered double hydroxides intercalated with dodecylsulfate and tetradecanedioate anions*. *Applied Clay Science* 65-66 (2012) 72–79.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.
- Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, Instituto Geológico y Minero de España, 1999.
- Residuos tóxicos y peligrosos: tratamiento y eliminación” Ministerio de Obras Públicas y Transporte 1989
- Guía de Restauración de la Graveras. Instituto Geológico de Minero de España. 2001

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Sistema de Evaluación	Porcentaje
Examen de Teoría/Problemas	40
Defensa de Prácticas	20
Defensa de Trabajos e Informes Escritos	30
Seguimiento Individual del Estudiante	10