



DATOS IDENTIFICATIVOS

Tecnología medioambiental

Asignatura	Tecnología medioambiental			
Código	P52G381V01207			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	González Gil, Lorena			
Profesorado	Alfonsín Pérez, Víctor Ángel González Gil, Lorena Maceiras Castro, María del Rocío			
Correo-e	lorena.gonzalez@ud.uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es			
Descripción general	<p>En esta guía docente se recogen las competencias que se pretende que los alumnos adquieran en este curso, el calendario de actividades docentes previstas, además de los contenidos y su programación temporal, una estimación del volumen de trabajo del alumno y los criterios específicos de evaluación.</p> <p>La asignatura está dirigida primordialmente a formar futuros graduados en Ingeniería Mecánica capacitados para identificar los aspectos e impactos ambientales derivados de actividades industriales y humanas en general, a fin de poder minimizarlos, prevenirlos y solucionarlos. De hecho, el aumento de exigencias legales relativas a la protección ambiental, junto con el interés de la sociedad por la aplicación de soluciones tecnológicas más respetuosas con el medio ambiente incrementan la necesidad de profesionales capaces de resolver problemas ambientales dentro de contextos multidisciplinares. Para lograrlo, en esta asignatura se lleva a cabo una aproximación a la Ingeniería Ambiental, donde además de conocimientos en Ingeniería Mecánica, se trabajan áreas de Química (estudio de contaminantes y su comportamiento), Biología (procesos biotecnológicos) y de Ingeniería de Procesos (diseño de procesos físicos, químicos y biológicos para mitigar la contaminación).</p> <p>Más concretamente, en esta asignatura se proporcionan unos conocimientos teóricos y prácticos acerca de la contaminación ambiental en distintos ecosistemas y sus flujos de materia y energía, para posteriormente estudiar todos los vectores de la contaminación y evaluar las tecnologías más apropiadas para minimizarlos, atendiendo a la legislación vigente. Por último, se dan conocimientos básicos sobre las principales políticas, herramientas e indicadores desarrollados en el marco de la gestión ambiental para la prevención de la contaminación industrial.</p>			

Competencias

Código	
B7	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
C16	Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
D1	Análisis y síntesis.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral y escrita de conocimientos.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D12	Habilidades de investigación.
D17	Trabajo en equipo.
D19	Sostenibilidad y compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocer la tecnología existente para el control y tratamiento de emisiones gaseosas contaminantes	C16	D2 D3 D10
Conocer los procesos básicos para el acondicionamiento de aguas y para el tratamiento de aguas residuales	C16	D2 D3 D10
Conocer el funcionamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales	C16	D2 D3 D10
Conocer el proceso integrado de tratamiento de residuos industriales	C16	D2 D3 D10 D19
Conocer y saber aplicar las diferentes herramientas de prevención de la contaminación industrial	C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17 D19
Saber analizar y evaluar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas	B7	D1 D3 D9 D10 D17 D19
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE. CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN RA1.3.- Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería (nivel de desarrollo este sub-resultado de aprendizaje: Adecuado (2))	C16	
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE. ANALISIS EN INGENIERIA RA2.2.- La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales (Adecuado (2))	B7	D1 D2 D9 D19
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE. PROYECTOS DE INGENIERÍA RA3.1.- Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados (Básico (1))	B7	D2 D9 D19
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN RA4.2.- Capacidad para consultar y aplicar códigos de buena práctica y de seguridad de su especialidad (Adecuado (2))	B7	
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA RA5.1.- Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones (Adecuado (2))		D9 D12
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERIA RA5.4.- Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad (Básico (1))	B7	D9
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA RA5.5.- Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería (Adecuado (2))	B7	C16 D19
RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAAE. ELABORACIÓN DE JUICIOS RA.6.1.- Capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de su especialidad, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales (Adecuado (2))	B7	D19

Contenidos

Tema

TEMA 1: INTRODUCCIÓN: IMPORTANCIA DE LA TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL EN LA SOCIEDAD	1. Contaminación e impactos ambientales 2. Hitos en la protección del medioambiente 3. Catástrofes medioambientales
--	---

TEMA 2: PRINCIPALES OPERACIONES UNITARIAS EMPLEADAS EN TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a las operaciones unitarias: concepto y clasificación 2. Operaciones de separación controladas por la transferencia de materia 3. Operaciones de separación controladas por la transferencia de energía 4. Operaciones de separación controladas por la transferencia de materia y energía 5. Operaciones de separación controladas por el transporte de cantidad de movimiento 6. Operaciones de separación mediante membranas
TEMA 3: BALANCES DE MATERIA EN PROCESOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Balances de materia en estado estacionario con y sin reacción química 2. Balances de materia en estado no estacionario con y sin reacción química
TEMA 4: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Tipos de contaminantes 3. Efectos de la contaminación atmosférica 4. Tratamientos de emisiones contaminantes
TEMA 5: CONTAMINACIÓN DEL AGUA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Tipos de contaminantes 3. Indicadores de la contaminación del agua 4. Tratamiento de aguas residuales
TEMA 6: CONTAMINACIÓN DE SUELOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Tipos de contaminantes 3. Técnicas de descontaminación de suelos
TEMA 7: INTRODUCCIÓN AL TRATAMIENTO DE RESIDUOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Tipos de residuos sólidos 3. Tratamiento de residuos sólidos
TEMA 8: IMPACTO Y GESTIÓN AMBIENTAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a las técnicas de evaluación de impacto ambiental 2. Análisis del ciclo de vida 3. Sistema de gestión ambiental 4. Prevención y control de la contaminación industrial: directiva IPPC y reglamento PRTR
Práctica 1. Sedimentación	Esta práctica tiene como objetivo determinar la velocidad de sedimentación de partículas contenidas en un agua residual para poder diseñar un sedimentador.
Práctica 2: Coagulación - Floculación	Para mejorar la eficiencia de sedimentación durante la depuración de aguas residuales, en muchos casos, es necesario realizar previamente una coagulación seguida de una floculación. Estos procesos se optimizan en el laboratorio.
Práctica 3: Análisis de principales contaminantes de aguas residuales	En esta práctica se miden experimentalmente parámetros determinantes en la contaminación de un agua, como pueden ser la demanda química de oxígeno y la concentración de sulfatos, fosfatos y cloruros.
Práctica 4: Determinación del contenido en sólidos de un agua	Se complementa el objetivo de la práctica anterior, determinando el contenido en sólidos de un agua contaminada.
Práctica 5: Extracción con disolventes	Con la finalidad de que el alumno se familiarice con los procesos químicos utilizados para la separación de contaminantes de un suelo, se realizará esta práctica de extracción sólido-líquido.
Práctica 6: Introducción al software de simulación DWSIM	En esta práctica se empleará la herramienta de simulación de procesos químicos, de código abierto y descarga libre DWSIM. El alumno se familiarizará con el entorno de simulación y realizará diferentes ejemplos como reactores de conversión, reactores de equilibrio, condensadores y columnas de destilación simples.
Práctica 7: Clasificación y etiquetado de residuos	Esta práctica tiene como objetivo que los alumnos se familiarizan con la normativa relacionada con la clasificación y etiquetado de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos. Además, se abordará la importancia de la clasificación de residuos para la seguridad y salud del trabajador y para la sociedad en general.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	45	73
Prácticas de laboratorio	14	7	21
Resolución de problemas	7	7	14
Seminario	15	7	22
Examen de preguntas objetivas	4	0	4
Trabajo	0	5	5
Observación sistemática	0	0	0
Examen de preguntas de desarrollo	3	2	5
Examen de preguntas de desarrollo	3	0	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	En las clases de teoría se explican los fundamentos de cada tema. Además de la información publicada en la plataforma de teledocencia, que contiene el documento con la presentación de los temas, los alumnos disponen en la bibliografía recomendada de los contenidos de cada tema estudiado con un desarrollo más pormenorizado.
Prácticas de laboratorio	En las clases prácticas se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la resolución de problemas. Se han diseñado una serie de prácticas acorde con el contenido de la asignatura de teoría con el fin de fijar conceptos explicados en esa clase y así el alumno vaya adquiriendo su habilidad para plantear soluciones técnicas, e ir desarrollando su creatividad.
Resolución de problemas	El alumno deberá resolver ejercicios y problemas que serán planteado y corregidos por el profesor/a. Asimismo, se les plantearán ejercicios para realizar de manera individualizada.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aquellos alumnos que han suspendido la asignatura en primera convocatoria, previo al examen en segunda convocatoria. Tutorías grupales con el profesor.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Tutoría académica y tutoría personalizada.
Lección magistral	En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. Los profesores de la asignatura atenderán las dudas y consultas de los alumnos de forma presencial o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) en el horario que se publicará en la web del centro o bajo la modalidad de cita previa.
Seminario	Tutoría académica y tutoría personalizada.
Resolución de problemas	Tutoría académica y tutoría personalizada.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Evaluación del trabajo en el laboratorio y de la memoria resumen con los datos obtenidos en el laboratorio, su análisis y discusión. Al final de cada práctica, el estudiante debe preparar un informe detallado sobre la misma que incluya aspectos tales como: objetivos y fundamentos teóricos de la práctica, procedimiento seguido, materiales utilizados, los resultados obtenidos y la interpretación de los mismos. Se evalúa, además del contenido, la comprensión de la práctica, la capacidad de síntesis del alumno, la escritura y la presentación del informe, así como la aportación personal del estudiante. Dichos informes serán obligatorios y puntuados, cada uno de ellos, sobre 10 puntos	15	B7 C16 D1 D3 D9 D12 D17 D19
Examen de preguntas objetivas	Se hará un seguimiento de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en las sesiones de clase magistral y seminarios. Se realizarán dos pruebas de evaluación continua de teoría y problemas (P1 y P2), con un peso del 15% cada una de ellas. Dichas pruebas serán obligatorias y puntuadas sobre 10 puntos.	30	B7 C16 D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17
Trabajo	Los alumnos, en parejas o grupos de 3, realizarán un trabajo escrito sobre contenidos relacionados con el Tema 8 [Impacto y gestión ambiental] o sobre aspectos clave que sea oportuno profundizar de otros temas. Parte de este trabajo se centrará en buscar la aplicación real del tema abordado en diferentes ámbitos industriales o sociales, evidenciando la multidisciplinariedad de la ingeniería ambiental. Además, se realizará una reflexión sobre las implicaciones éticas y sociales de los contenidos trabajados. Finalmente, cada grupo expondrá de forma oral su trabajo y se fomentará la coevaluación entre alumnos.	7	C16 D1 D3 D9 D10 D12 D17 D19

Observación sistemática	Durante las horas de clase se plantearán tareas individuales (TI, 5%) y otras (TO, 3%) que podrán ser en grupo relacionadas con el seguimiento de los contenidos de la asignatura. Dichas actividades serán obligatorias y puntuadas, cada una de ellas, sobre 10 puntos.	8	C16	D1 D3 D9 D10 D12 D17 D19
Examen de preguntas de desarrollo	Examen Evaluación Continua (EEC) Al finalizar el curso se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumno mediante una prueba escrita que constará de una parte de teoría tipo test (4 puntos) y una parte de problemas (6 puntos). Dicho examen será obligatorio y puntuado sobre 10 puntos.	40	B7 C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17
Examen de preguntas de desarrollo	Examen Ordinario Si el alumno no supera la evaluación continua, realizará un examen ordinario posterior al examen final de evaluación continua. En dicho examen se evaluará al alumno con todos los contenidos, tanto teóricos como prácticos. Será necesario obtener una nota superior a 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes (teoría y problemas) en dicho examen. Además se realizará un examen correspondiente a las prácticas de laboratorio (con un peso del 10%).	100	B7 C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17
Examen de preguntas de desarrollo	Examen Extraordinario Se examinará al alumno con todos los contenidos teórico/prácticos impartidos en la materia durante el curso ordinario. Además, será necesario obtener una nota superior a 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes (teoría y problemas) en dicho examen.	100	B7 C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17

Otros comentarios sobre la Evaluación

Mínimos para superar la evaluación continua: el alumno deberá obtener un mínimo de 5 en su nota total. Además, deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, en los siguientes supuestos:

- Si la media ponderada de las pruebas P1, P2, TI y EEC es menor que 5.
- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
- Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en alguna de las partes (teoría y problemas) en el examen final de evaluación continua.

En el caso de que no se cumplan dichas condiciones, la nota máxima del alumno por evaluación continua será un 4,0. En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.

COMPROMISO ÉTICO: Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado.

- Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) durante la prueba de evaluación continua se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua, obteniendo por ello una calificación de 0,0.
- Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0,0.
- En el caso de las memorias entregadas para la evaluación de las prácticas, se exigirá también un compromiso ético adecuado por parte del alumno. El no cumplimiento de este compromiso mediante la copia total o parcial en una memoria (bajo criterio de los profesores de la asignatura), será objeto de penalización en la nota final de las prácticas con una calificación de 0,0.

CURSO INTENSIVO: En el caso de que el alumno no supere la convocatoria ordinaria, este pasaría directamente a realizar la convocatoria extraordinaria del mes de julio. El Centro Universitario de la Defensa propone para el alumno un curso de refuerzo intensivo durante los meses de junio y julio de 15 horas repartidas en tres semanas, con el fin de preparar dicha convocatoria. Se elaborará una guía docente específica para dicho curso. En el examen de la Convocatoria Extraordinaria se examinará al alumno con todos los contenidos teórico/prácticos impartidos en la materia durante el curso ordinario. Además, será necesario obtener una nota superior a 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes (teoría y problemas) en dicho

examen.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Guillermo Calleja, Francisco García, Antonio de Lucas, Daniel Prats, José M. Rodríguez, **Introducción a la Ingeniería Química**, Síntesis, 2008

Juan J. Rodríguez Jiménez, **La Ingeniería Ambiental: Entre el reto y la oportunidad**, Síntesis, 2002

Stanley E. Manahan., **Introducción a la Química Ambiental**, Reverté, 2007

Castells et al, **Reciclaje de reidusos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, 2ª ed., Díaz de Santos, 2009

Bibliografía Complementaria

Domingo Gómez Orea, **Evaluación de Impacto Ambiental**, 2ª ed., Mundi-Prensa, 2003

David M. Himmelblau, **Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química**, 6ª ed., Prentice Hall Inc., 1997

Gerard Kiely, **Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas**, Mc Graw Hill, 1999

Glynn Henry, Gary W. Heinke, **Ingeniería Ambiental**, 2ª ed., Prentice Hall Inc., 1999

Metcalf & Eddy Inc., **Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery**, 5ª ed., Mc-Graw Hill, 2013

Tang Zhongchao, **Air Pollution and Greenhouse Gases: From Basic Concepts to Engineering Applications for Air Emission Control**, (eBook), Springer, 2014

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/P52G381V01102

Física: Física II/P52G381V01106

Química: Química/P52G381V01108

Plan de Contingencias

Descripción

MODIFICACIONES EN CASO DE SITUACIONES QUE IMPLIQUEN LA SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA PRESENCIAL

==ADAPTACIÓN DE CONTENIDOS==

Las prácticas 1-5 están planteadas para ser realizadas en laboratorios, ya que requieren de equipos, reactivos y materiales específicos. Con el fin de que el alumnado obtenga las competencias asociadas a dichas prácticas, en la medida de lo posible, se impartirán mediante contenidos demostrativas, empleando visitas virtuales, vídeos y otros medios audiovisuales. Además, alguna de ellas se podrá complementar con pequeñas experiencias domésticas. Al mismo tiempo, se le proporcionará al alumno/a datos que simulen los que podrían obtener experimentalmente en el laboratorio, para que puedan procesarlos y extraer conclusiones. En caso de que no fuese posible realizar alguna de estas prácticas de forma demostrativa, se realizarán prácticas similares a la 6, reforzando conceptos de diseño de procesos y equipos para el tratamiento de contaminantes mediante softwares informáticos.

El orden de los contenidos prácticos se podrá ver alterado para favorecer su adaptación a la modalidad no presencial, lo que puede conllevar también alteraciones en el orden de impartición de algún tema teórico.

==ADAPTACIÓN DE METODOLOGÍA DOCENTE==

Se añade una nueva metodología docente:

Sesión magistral y/o sesión práctica virtual síncrona: se imparte a través de una plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contiene diversos paneles de visualización y componentes, cuyo diseño se puede personalizar para que se adapte mejor a las necesidades de la clase. En el aula virtual, los profesores (y aquellos participantes autorizados) pueden compartir la pantalla o archivos de su equipo, emplear una pizarra, chatear, transmitir audio y vídeo o participar en actividades en línea interactivas (encuestas, preguntas, etc.)

==ADAPTACIÓN DE EVALUACIÓN==

Las pruebas de evaluación se realizarán combinando la plataforma de teledocencia FAITIC-Moodle y el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.