



DATOS IDENTIFICATIVOS

Tecnoloxía medioambiental

Materia	Tecnoloxía medioambiental			
Código	P52G381V01207			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do 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			
Descrición xeral	Nesta guía docente recóllense as competencias que se pretende que os alumnos adquiran neste curso, o calendario de actividades docentes previstas, ademais dos contidos e a súa programación temporal, unha estimación do volume de traballo do alumno e os criterios específicos de avaliación. A materia está dirixida primordialmente a formar futuros graduados en Enxeñaría Mecánica capacitados para identificar os aspectos e impactos ambientais derivados de actividades industriais e humanas en xeral, a fin de poder minimizalos, previlos e solucionarlos. De feito, o aumento de esixencias legais relativas á protección ambiental, xunto co interese da sociedade pola aplicación de solucións tecnolóxicas máis respectuosas co medio ambiente, incrementan a necesidade de profesionais capaces de resolver problemas ambientais dentro de contextos multidisciplinares. Para logralo, nesta materia lévase a cabo unha aproximación á Enxeñaría Ambiental, onde ademais de coñecementos en Enxeñaría Mecánica, trabállanse áreas de Química (estudo de contaminantes e o seu comportamento), Bioloxía (procesos biotecnolóxicos) e de Enxeñaría de Procesos (deseño de procesos físicos, químicos e biolóxicos para mitigar a contaminación). Máis concretamente, nesta materia proporciónanse uns coñecementos teóricos e prácticos sobre a contaminación ambiental en distintos ecosistemas e os seus fluxos de materia e enerxía, para posteriormente estudar todos os vectores da contaminación e avaliar as tecnoloxías máis apropiadas para minimizalos, atendendo á lexislación vixente. Por último, danse coñecementos básicos sobre as principais políticas, ferramentas e indicadores desenvolvidos no marco da xestión ambiental para a prevención da contaminación industrial.			

Competencias

Código	
B7	Capacidade para analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas.
C16	Coñecementos básicos e aplicación de tecnoloxías ambientais e sustentabilidade.
D1	Análise e síntese.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral e escrita de coñecementos.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D12	Habilidades de investigación.
D17	Traballo en equipo.
D19	Sostenibilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Coñecer a tecnoloxía existente para o control e tratamento de emisións de gases contaminantes	C16	D2 D3 D10
Coñecer os procesos básicos para o acondicionamento de augas e para o tratamento de augas residuais	C16	D2 D3 D10
Coñecer o funcionamento das estacións depuradoras de augas residuais	C16	D2 D3 D10
Coñecer o proceso integrado de tratamento de residuos industriais	C16	D2 D3 D10 D19
Coñecer e saber aplicar as diferentes ferramentas de prevención da contaminación industrial	C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17 D19
Capacidade de analizar e avaliar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas.	B7	D1 D3 D9 D10 D17 D19
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE. COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN RA1.3.- Ser conscientes do contexto multidisciplinar da enxeñaría (nivel de desenvolvemento este sub-resultado de aprendizaxe: Axeitado (2))	C16	
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE. ANÁLISE EN ENXEÑARÍA RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais (Axeitado (2))	B7	D1 D2 D9 D19
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE. ANÁLISE EN ENXEÑARÍA RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais (Axeitado (2))	B7	D2 D9 D19
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN RA4.2.- Capacidade para consultar e aplicar códigos de boa práctica e de seguridade da súa especialidade (Axeitado (2))	B7	
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA RA5.1.- Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións (Axeitado (2))		D9 D12
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA RA5.4.- Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñaría da súa especialidade (Básico (1))	B7	D9
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA RA5.5.- Coñecemento das implicacións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais da práctica da enxeñaría (Axeitado (2))	B7 C16	D19
RESULTADO DE APRENDIZAXE ENAEE. ELABORACIÓN DE XUÍZOS RA.6.1.- Capacidade de recoller e interpretar datos e manexar conceptos complexos dentro da súa especialidade, para emitir xuízos que impliquen reflexión sobre temas éticos e sociais (Axeitado (2))	B7	D19

Contidos

Tema	
TEMA 1: INTRODUCCIÓN: IMPORTANCIA DA TECNOLOXÍA AMBIENTAL NA SOCIEDADE	1. Contaminación e impactos ambientais 2. Fitos na protección do medioambiente 3. Catástrofes ambientais
TEMA 2: PRINCIPAIS OPERACIÓNS UNITARIAS EMPREGADAS EN TECNOLOXÍA AMBIENTAL	1. Introducción ás operacións unitarias: concepto e clasificación 2. Operacións de separación controladas pola transferencia de materia 3. Operacións de separación controladas pola transferencia de enerxía 4. Operacións de separación controladas pola transferencia de materia e enerxía 5. Operacións de separación controladas polo transporte de cantidade de movemento 6. Operacións de separación mediante membranas

TEMA 3: BALANCES DE MATERIA EN PROCESOS DE ENXEÑARÍA AMBIENTAL	1. Balances de materia en estado estacionario con e sen reacción química 2. Balances de materia en estado non estacionario con e sen reacción química
TEMA 4: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	1. Introducción 2. Tipos de contaminantes 3. Efectos da contaminación atmosférica 4. Tratamentos de emisións contaminantes
TEMA 5: CONTAMINACIÓN DA AUGA	1. Introducción 2. Tipos de contaminantes 3. Indicadores da contaminación da auga 4. Tratamento de augas residuais
TEMA 6: CONTAMINACIÓN DE CHANS	1. Introducción 2. Tipos de contaminantes 3. Técnicas de descontaminación de chans
TEMA 7: INTRODUCCIÓN AO TRATAMENTO DE RESIDUOS	1. Introducción 2. Tipos de residuos sólidos 3. Tratamento de residuos sólidos
TEMA 8: IMPACTO E XESTIÓN AMBIENTAL	1. Introducción ás técnicas de avaliación de impacto ambiental 2. Análise do ciclo de vida 3. Sistema de xestión ambiental 4. Prevención e control da contaminación industrial: directiva IPPC e regulamento PRTR
Práctica 1. Sedimentación	Esta práctica ten como obxectivo determinar a velocidade de sedimentación de partículas contidas nunha auga residual para poder deseñar un sedimentador.
Práctica 2: Coagulación - Floculación	Para mellorar a eficiencia de sedimentación durante a depuración de augas residuais, en moitos casos, é necesario realizar previamente unha coagulación seguida dunha floculación. Estes procesos optimízanse no laboratorio.
Práctica 3: Análise de principais contaminantes de augas residuais	Nesta práctica mídense experimentalmente parámetros determinantes na contaminación dunha auga, como poden ser a demanda química de osíxeno e a concentración de sulfatos, fosfatos e cloruros.
Práctica 4: Determinación do contido en sólidos dunha auga	Complementase o obxectivo da práctica anterior, determinando o contido en sólidos dunha auga contaminada.
Práctica 5: Extracción con disolventes	Coa finalidade de que o alumno se familiarice cos procesos químicos utilizados para a separación de contaminantes dun chan, realizarase esta práctica de extracción sólido-líquido.
Práctica 6: Introducción ao software de simulación DWSIM	Nesta práctica empregarase a ferramenta de simulación de procesos químicos, de código aberto e descarga libre DWSIM. O alumno familiarizarase coa contorna de simulación e realizará diferentes exemplos como reactores de conversión, reactores de equilibrio, condensadores e columnas de destilación simples.
Práctica 7: Clasificación e etiquetaxe de residuos	Esta práctica ten como obxectivo que os alumnos se familiarizan coa normativa relacionada coa clasificación e etiquetaxe de residuos, tanto perigosos como non perigosos. Ademais, abordarase a importancia da clasificación de residuos para a seguridade e saúde do traballador e para a sociedade en xeral.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	45	73
Prácticas de laboratorio	14	7	21
Resolución de problemas	7	7	14
Seminario	15	7	22
Exame de preguntas obxectivas	4	0	4
Traballo	0	5	5
Observación sistemática	0	0	0
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	2	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	0	3

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

Descrición

Lección maxistral	Nas clases de teoría explícanse os fundamentos de cada tema. Ademais da información publicada na plataforma de teledocencia, que contén os documentos coa presentación dos temas, os alumnos dispoñen na bibliografía recomendada dos contidos de cada tema estudado cun desenvolvemento máis pormenorizado.
Prácticas de laboratorio	Nas clases prácticas aplicaranse os conceptos desenvolvidos de cada tema á resolución de problemas. Deseñáronse unha serie de prácticas acorde co contido da materia de teoría co fin de fixar conceptos explicados nesa clase e así o alumno vaia adquirindo a súa habilidade para expor solucións técnicas, e ir desenvolvendo a súa creatividade.
Resolución de problemas	O alumno deberá resolver exercicios e problemas que serán expostos e corrixis polo profesor/a. Así mesmo, exporánselles exercicios para realizar de maneira individualizada.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Tutorías en grupo co profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Titoría académica e titoría personalizada.
Lección maxistral	No ámbito da acción titorial, distínguense accións de titoría académica, así como de titoría personalizada. Conxugando ambos os tipos de acción titorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. Os profesores da materia atenderán as dúbidas e consultas dos alumnos de forma presencial ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) no horario que se publicará na web do centro ou baixo a modalidade de cita previa.
Seminario	Titoría académica e titoría personalizada.
Resolución de problemas	Titoría académica e titoría personalizada.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Avaliación do traballo no laboratorio e da memoria resumen cos datos obtidos no laboratorio, a súa análise e discusión. Ao final de cada práctica, o estudante debe preparar un informe detallado sobre a mesma que inclúa aspectos tales como: obxectivos e fundamentos teóricos da práctica, procedemento seguido, materiais utilizados, os resultados obtidos e a interpretación dos mesmos. Avalíase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese do alumno, a escritura e a presentación do informe, así como a achega persoal do estudante. Estes informes serán obrigatorios e puntuados, cada un deles, sobre 10 puntos	15	B7 C16 D1 D3 D9 D12 D17 D19
Exame de preguntas obxectivas	Farase un seguimento dos coñecementos teóricos e prácticos adquiridos polo alumno nas sesións de clase maxistral e seminarios. Realizaranse dúas probas de avaliación continua de teoría e problemas (P1 e P2), cun peso do 15% cada unha delas. Ditas probas serán obrigatorias e puntuadas sobre 10 puntos.	30	B7 C16 D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17
Traballo	Os alumnos, en parellas ou grupos de 3, realizarán un traballo escrito sobre contidos relacionados co Tema 8 "Impacto e xestión ambiental" ou sobre aspectos chave que sexa oportuno profundar doutros temas. Parte deste traballo centrarase en buscar a aplicación real do tema abordado en diferentes ámbitos industriais ou sociais, evidenciando a multidisciplinaria da enxeñaría ambiental. Ademais, realizarase unha reflexión sobre as implicacións éticas e sociais dos contidos traballados. Finalmente, cada grupo exporá de forma oral o seu traballo e fomentarase a coevaluación entre alumnos.	7	C16 D1 D3 D9 D10 D12 D17 D19
Observación sistemática	Durante as horas de clase levaranse a cabo tarefas individuais (TI, 5%) e outras (TO, 3%) que poderán ser en grupo relacionadas co seguimento dos contidos da materia. Ditas actividades serán obrigatorias e puntuadas, cada unha delas, sobre 10 puntos.	8	C16 D1 D3 D9 D10 D12 D17 D19

Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame Avaliación Continua (EAC) Ao finalizar o curso avaliaranse os coñecementos adquiridos polo alumno mediante unha proba escrita que constará dunha parte de teoría tipo test (4 puntos) e unha parte de problemas (6 puntos). Este exame será obrigatorio e puntuado sobre 10 puntos.	40	B7 C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame Ordinario Se o alumno non supera a avaliación continua, realizará un exame ordinario posterior ao exame final de avaliación continua. En devandito exame avaliarase ao alumno con todos os contidos, tanto teóricos como prácticos. Será necesario obter unha nota superior a 4 puntos sobre 10 en cada unha das partes (teoría e problemas) en dito exame. Ademais, realizarase un exame correspondente ás prácticas de laboratorio (cun peso do 10%).	100	B7 C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame Extraordinario Examinarase ao alumno con todos os contidos teórico/prácticos impartidos na materia durante o curso ordinario. Ademais, será necesario obter unha nota superior a 4 puntos sobre 10 en cada unha das partes (teoría e problemas) do exame.	100	B7 C16	D1 D2 D3 D9 D10 D12 D17

Outros comentarios sobre a Avaliación

Mínimos para superar a avaliación continua: o alumno deberá obter un mínimo de 5 na súa nota total. Ademais, deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, nos seguintes supostos:

- Se a media ponderada das probas P1, P2, TI e EAC é menor que 5.
- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables anteriores.
- Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 nalgunha das partes (teoría e problemas) no exame final de avaliación continua.

No caso de que non se cumpran ditas condicións, a nota máxima do alumno por avaliación continua será un 4,0. En calquera caso, o alumno que superase a avaliación continua, terá a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota.

COMPROMISO ÉTICO: Espérase que os alumnos teñan un comportamento ético adecuado.

- Se se detecta un comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros) durante a proba de avaliación continua penalizarase ao alumno coa imposibilidade de superar a materia pola modalidade de avaliación continua, obtendo por iso unha cualificación de 0,0.
- Se este tipo de comportamento detéctase en exame ordinario ou extraordinario, o alumno obterá na devandita convocatoria unha cualificación en acta de 0,0.
- No caso das memorias entregadas para a avaliación das prácticas, esixirase tamén un compromiso ético axeitado por parte do alumno. O non cumprimento deste compromiso mediante a copia total ou parcial nunha memoria (baixo criterio dos profesores da materia), será obxecto de penalización na nota final das prácticas cunha cualificación de 0,0.

CURSO INTENSIVO: No caso de que o alumno non supere a convocatoria ordinaria pasaría directamente a realizar a convocatoria extraordinaria do mes de xullo. O Centro Universitario da Defensa propón para o alumno un curso de reforzo intensivo durante os meses de xuño e xullo de 15 horas repartidas en tres semanas, co fin de preparar a devandita convocatoria. Elaborarase unha guía docente específica para o devandito curso. No exame da Convocatoria Extraordinaria examinarase ao alumno con todos os contidos teórico/prácticos impartidos na materia durante o curso ordinario. Ademais, será necesario obter unha nota superior a 4 puntos sobre 10 en cada unha das partes (teoría e problemas) en dito exame.

Bibliografía. Fontes 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 residuos 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

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Física: Física I/P52G381V01102

Física: Física II/P52G381V01106

Química: Química/P52G381V01108

Plan de Continxencias

Descrición

MODIFICACIÓN EN CASO DE SITUACIÓN QUE IMPLIQUEN A SUSPENSIÓN DA ACTIVIDADE ACADÉMICA PRESENCIAL

==ADAPTACIÓN DE CONTIDOS==

As prácticas 1-5 están deseñadas para seren realizadas en laboratorios, xa que requiren de equipos, reactivos e materiais específicos. Co fin de que o alumnado obteña as competencias asociadas a ditas prácticas, na medida do posible, impartiranse mediante contidos demostrativos, empregando visitas virtuais, vídeos e outros medios audiovisuais. Ademais, algunha delas poderase complementar con pequenas experiencias domésticas. Ao mesmo tempo, proporcionaráselle ao alumno/a datos que simulen os que poderían obter experimentalmente no laboratorio, para que poidan procesalos e extraer conclusións. No caso de que non fose posible realizar algunha destas prácticas de forma demostrativa, realizaranse prácticas similares á 6, reforzando conceptos de deseño de procesos e equipos para o tratamento de contaminantes mediante softwares informáticos.

A orde dos contidos prácticos poderase ver alterado para favorecer a súa adaptación á modalidade non presencial, o que pode levar tamén alteracións na orde de impartición dalgún tema teórico.

==ADAPTACIÓN DA METODOLOXÍA DOCENTE==

Engádesse unha nova metodoloxía docente:

Sesión maxistral e/ou sesión práctica virtual síncrona: impártese a través dunha plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contén diversos paneis de visualización e compoñentes, cuxo deseño se pode personalizar para que se adapte mellor ás necesidades da clase. Na aula virtual, os profesores (e aqueles participantes autorizados) poden compartir a pantalla ou arquivos do seu equipo, empregar unha lousa, chatear, transmitir audio e vídeo ou participar en actividades en liña interactivas (enquisas, preguntas, etc.)

==ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN==

As probas de avaliación realizaranse combinando a plataforma de teledocencia FAITIC-Moodle e o Campus Remoto da Universidade de Vigo.
