

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	43806
Nombre	Transporte de contaminantes en el medio natural
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	9.0
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2227 - M.U. en Ingeniería Ambiental	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	1	Primer cuatrimestre
2250 - M.U. en Ingeniería Ambiental	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	1	Primer cuatrimestre
3132 - Ingeniería Química, Ambiental y de Procesos	Escuela de Doctorado	0	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2227 - M.U. en Ingeniería Ambiental	1 - Fundamentos de ingeniería ambiental	Obligatoria
2250 - M.U. en Ingeniería Ambiental	11 - Transporte de contaminantes en el medio natural	Obligatoria
3132 - Ingeniería Química, Ambiental y de Procesos	1 - Complementos de Formación	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
SECO TORRECILLAS, MARIA AURORA	245 - Ingeniería Química

RESUMEN

Profesores UPV: Vicent B. Espert Alemany, Petra Amparo López Jiménez, Enrique Asensi Dasí, Eduardo Cassiraga



En líneas generales el estudio del transporte de contaminantes en el medio natural requiere por una parte el conocimiento del flujo del fluido que constituye el medio receptor, y por otra del transporte de dicho contaminante por el movimiento del fluido que lo recibe. Por ello se estudian en primer lugar las ecuaciones generales del flujo turbulento de fluidos y del transporte de contaminantes, y de ellas se derivan formulaciones particulares cuando se aplican a los diferentes medios tratados: atmósfera, aguas superficiales y aguas subterráneas. Además, estas formulaciones se completan con las expresiones que definen la cinética de los procesos físicos, químicos y biológicos que constituyen fuentes y sumideros de la sustancia estudiada, según el medio en que ha sido vertida. Por último, se comentan las características y posibilidades de diferentes modelos comerciales de transporte de contaminantes; con ello se pretende dejar constancia de los que se consideran más representativos en cada medio receptor, con el objetivo de orientar al alumno en sus posibles decisiones futuras. Teniendo en cuenta este esquema el contenido de la asignatura se divide en cuatro módulos, los cuales reciben las siguientes denominaciones:

Módulo 1. Flujo de fluidos y transporte de contaminantes

Módulo 2. Transporte de contaminantes en medio atmosférico

Módulo 3. Transporte de contaminantes en aguas superficiales

Módulo 4. Transporte de contaminantes en aguas subterráneas

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

No es necesario cursar de manera simultánea ninguna materia del Master.

Es necesario tener conocimientos previos de:

Matemáticas (resolución de ecuaciones diferenciales, resolución de sistemas de ecuaciones no lineales)

Mecánica de Fluidos Básica

Hidráulica Básica

COMPETENCIAS

2227 - M.U. en Ingeniería Ambiental

- Que los/las 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.



- Que los/las 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.
- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Identificar y aplicar las tecnologías, herramientas y técnicas en el campo de la ingeniería ambiental.
- Asumir con responsabilidad y ética su papel de Ingeniero Ambiental en un contexto profesional.
- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar los fundamentos de la Ingeniería Ambiental a casos no conocidos y utilizar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.
- Identificar, enunciar y analizar integralmente problemas ambientales.
- Valorar la aplicación de medidas para la prevención de la contaminación y la recuperación, protección y mejora de la calidad ambiental.
- Realizar análisis teóricos de sistemas ambientales, tanto naturales como artificiales, y desarrollar y aplicar modelos matemáticos para su simulación, optimización o control.
- Aplicar metodologías normalizadas para el análisis y evaluación de riesgos ambientales.
- Evaluar de forma integral la calidad ambiental del agua, especialmente cuando existe riesgo para la salud pública.
- Evaluar de forma integral la calidad ambiental del aire, especialmente cuando existe riesgo para la salud pública.
- Evaluar de forma integral la calidad ambiental del suelo, especialmente cuando existe riesgo para la salud pública.

2250 - M.U. en Ingeniería Ambiental

- Que los/las 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.
- Que los/las 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.



- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería ambiental aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- Reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en el ámbito de ingeniería ambiental y hacer juicios informados considerando el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- Desarrollar experimentación apropiada, analizar e interpretar datos y usar los conocimientos de ingeniería ambiental para sacar conclusiones.
- Adquirir y aplicar nuevos conocimientos, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.
- Evaluar de forma integral la calidad ambiental del aire.
- Evaluar de forma integral la calidad ambiental del agua.
- Aplicar medidas para la prevención de la contaminación y la recuperación, protección y mejora de la calidad ambiental.
- Desarrollar y aplicar modelos matemáticos para la simulación, optimización o control de procesos en el ámbito de la Ingeniería Ambiental.
- Aplicar herramientas para la evaluación y gestión ambiental incluyendo evaluación de impactos ambientales y evaluación de riesgos ambientales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- 1 Reconocer las fases de la realización y uso de los modelos de transporte de contaminantes.
- 2 Reconocer los medios susceptibles de ser contaminados y sus características hidráulicas.
- 3 Conocer los términos de las ecuaciones del flujo de fluidos y del transporte de contaminantes vertidos en medio fluido e identificarlos en la formulación de un modelo computacional.
- 4 Identificar problemas matemáticos ligados a los modelos de transporte de contaminantes y sus posibles soluciones.
- 5 Ser capaces de encontrar en el mercado modelos de transporte capaces de simular el problema de contaminación que se esté estudiando.
- 6 Ser capaces de utilizar modelos de transporte de contaminantes aplicados a diferentes medios receptores.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. El flujo de fluidos y el transporte de contaminantes

1. Generalidades sobre la modelación matemática del transporte de contaminantes
2. Formulación teórica de los modelos hidrodinámicos
3. Formulación teórica de los modelos de transporte
4. Modelos de eutrofización

2. Transporte de contaminantes en medio atmosférico

1. La atmósfera como sistema receptor de contaminantes
2. Solución analítica de la ecuación del transporte en medio atmosférico
3. Modelo de campo de vientos a escala regional
4. Transporte de contaminantes atmosféricos a escala regional

3. Transporte de contaminantes en aguas superficiales

1. Introducción y conceptos generales
2. Ecuación general del transporte
3. Modelos de calidad de aguas para el oxígeno disuelto
4. Modelos de eutrofización

4. Transporte de contaminantes en aguas subterráneas

1. Fundamentos del flujo de agua subterránea
2. Ecuación del flujo de agua subterránea en medio poroso saturado
3. Ecuación del transporte de masa en medio poroso saturado
4. Los códigos MODFLOW, MODPATH y MT3D

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	35,00	100
Prácticas en aula informática	30,00	100
Prácticas en aula	20,00	100
Clases teórico-prácticas	5,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	30,00	0
Estudio y trabajo autónomo	40,00	0
Preparación de actividades de evaluación	30,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
Resolución de casos prácticos	5,00	0
TOTAL	205,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas se desarrollarán de acuerdo con la siguiente distribución:

- **Actividades teóricas.**

Descripción: En las clases teóricas se desarrollarán los temas proporcionando una visión global e integradora, analizando con mayor detalle los aspectos clave y de mayor complejidad, fomentando, en todo momento, la participación del estudiante.

- **Actividades prácticas.**

Descripción: Complementan las actividades teóricas con el objetivo de aplicar los conceptos básicos y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización de los trabajos propuestos. Comprenden los siguientes tipos de actividades presenciales:

- Clases de problemas y cuestiones en aula
- Sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los/las estudiantes
- Prácticas de laboratorio
- Presentaciones orales
- Tutorías programadas (individualizadas o en grupo)
- **Trabajo personal del estudiante.**



Descripción: Realización (fuera del aula) de trabajos monográficos, búsqueda bibliográfica dirigida, cuestiones y problemas, así como la preparación de clases y exámenes (estudio). Esta tarea se realizará de manera individual e intenta potenciar el trabajo autónomo.

- **Trabajo en pequeños grupos.**

Descripción: Realización, por parte de pequeños grupos de estudiantes (2-4) de trabajos, cuestiones, problemas fuera del aula. Esta tarea complementa el trabajo individual y fomenta la capacidad de integración en grupos de trabajo.

- **Evaluación.**

Descripción: Realización de cuestionarios individuales de evaluación en el aula con la presencia del profesor/a.

Se utilizará la plataforma de *e-learning* (Aula Virtual de la Universitat de València y/o PoliformaT de la Universidad Politécnica de Valencia) como soporte de comunicación con el alumnado. A través de ella se tendrá acceso al material didáctico utilizado en clase, así como los problemas y ejercicios a resolver.

EVALUACIÓN

Las pruebas escritas consisten en cuatro pruebas independientes de respuesta abierta, una por cada módulo. Cada prueba tendrá lugar al finalizar la impartición del correspondiente módulo, y tendrá una duración entre 45 y 60 minutos. Cada prueba abordará los contenidos que se hayan visto en el correspondiente módulo. Las pruebas escritas se complementarán con un trabajo académico por cada módulo, que puede versar sobre algún tema referente a la materia impartida o centrarse en la resolución de casos propuestos en relación con el uso de los programas informáticos trabajados en el desarrollo de la asignatura. La nota final de la asignatura será una ponderación de las notas obtenidas, sobre 10, en las pruebas correspondientes a cada módulo. Los coeficientes de ponderación serán 0,20 para Flujo de fluidos y transporte de contaminantes, 0,24 para Transporte de contaminantes en medio atmosférico, 0,28 para Transporte de contaminantes en aguas superficiales, y 0,28 para Transporte de contaminantes en aguas subterráneas. Para superar la asignatura la calificación final deberá ser igual o mayor que 5,0 puntos, con una calificación mínima en cada módulo de 3,5 puntos sobre 10. Los alumnos que no hayan superado la asignatura podrán presentarse a un ejercicio de recuperación de las pruebas escritas en las que hubiesen obtenido menos de 5,0 puntos sobre 10.

Nombre	Descripción	Cantidad	Peso
Prueba escrita de respuesta abierta	Prueba cronometrada, efectuada bajo control, en la que el alumno construye su respuesta. Se le puede conceder o no el derecho a consultar material de apoyo.	4	70,00%



Trabajo académico	Desarrollo de un proyecto que puede ir desde trabajos breves y sencillos hasta trabajos amplios y complejos propios de últimos cursos y de tesis doctorales.	4	30,00%
-------------------	--	---	--------

REFERENCIAS

Básicas

- Environmental modeling : fate and transport of pollutants in water, air and soil (Schnoor, Jerald L.)
- Surface water-quality modeling (Chapra, Steven C.)
- Modelación de la calidad del agua a escala de cuenca (Andreu Alvarez, Joaquin, Et.Al.)
- Contaminant hydrogeology (Fetter, C.W.)
- Applied groundwater modeling simulation of flow and advective transport(Anderson, Mary P.)
- Applied contaminant transport modeling (Zheng, Chunmiao)

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

Contenidos asignatura

- 1.-Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.

Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Respecto al volumen de trabajo:

- 1.-Se mantienen las distintas actividades descritas en la Guía Docente con la dedicación prevista.

Respecto a la planificación temporal de la docencia

- 1.- El material para el seguimiento de las clases de teoría/prácticas de aula permite continuar con la planificación temporal docente tanto en días como en horario (docencia síncrona).



Metodología docente

Si la situación sanitaria lo requiere, la Comisión Académica de la Titulación aprobará un Modelo Docente de la Titulación y su adaptación a cada asignatura, estableciéndose en dicho modelo las condiciones concretas en las que se desarrollará la docencia de la asignatura, teniendo en cuenta los datos reales de matrícula y la disponibilidad de espacios.

Evaluación

Se mantiene el sistema de evaluación descrito en la Guía Docente de la asignatura en la que se han especificado las distintas actividades evaluables así como su contribución a la calificación final de la asignatura.

Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte al desarrollo de alguna actividad evaluable presencial de la asignatura ésta será sustituida por una prueba de naturaleza similar que se realizará en modalidad virtual utilizando las herramientas informáticas licenciadas por la Universitat Politècnica de València. La contribución de cada actividad evaluable a la calificación final de la asignatura permanecerá invariable, según lo establecido en esta guía.

Bibliografía

1.- Se mantiene la bibliografía recomendada en la Guía Docente pues es accesible y se complementa con apuntes, diapositivas y problemas subidos a PoliformaT como material de la asignatura.