

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

Código	43806
Nombre	Transporte de contaminantes en el medio natural
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	9.0
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2227 - 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
3132 - Ingeniería Química, Ambiental y de Procesos	1 - Complementos de Formación	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
SECO TORRECILLAS, 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

2172 - 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.
- 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.

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 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 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

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 programa 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	N.Actos	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

Requisitos de asistencia:

Actividad	Ausencia máxima	Observaciones
Teoría Aula	100%	Se recomienda la asistencia a clase
Teoría Seminario	0%	



Práctica Aula 100% Se recomienda la asistencia a clase

Práctica Laboratorio 0%

Práctica Informática 100% Se recomienda la asistencia a clase

Práctica Campo 0%

REFERENCIAS

Básicas

- Surface water-quality modeling(Chapra, Steven C) URL:
<https://polibuscador.upv.es/primo-explore/search?institution=UPV&query=any,contains,990001054410203706&vid=bibupv>

Dispersión de contaminantes en la atmósfera(Espert Alemany, Vicente | López Jiménez, Amparo | Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente)
URL: <https://polibuscador.upv.es/primo-explore/search?institution=UPV&query=any,contains,990001427160203706&vid=bibupv>

Environmental modeling : fate and transport of pollutants in water, air and soil(Schnoor, Jerald L) URL:
<https://polibuscador.upv.es/primo-explore/search?institution=UPV&query=any,contains,990001237970203706&vid=bibupv>

Modelación de la calidad del agua a escala de cuenca(Andreu Álvarez, Joaquín | Martín Monerris, Miguel | Solera Solera, Abel | Paredes Archiola, Javier) URL:
<https://polibuscador.upv.es/primo-explore/search?institution=UPV&query=any,contains,990002505810203706&vid=bibupv>

Applied hydrogeology(Fetter, Charles W.)

Contaminant hydrogeology(Fetter, Charles W.; Boving, Thomas; Kremer, David)

Applied groundwater modeling: Simulation of flow and advective transport(Anderson, Mary P.; Woessner, William W.; Hunt, Randall J.)



Applied contaminant transport modeling(Zeng, Chunmiao; Bennett, Gordon D.)

Complementarias

- Sun, N.-Z. (1996). Mathematical modeling of groundwater pollution, Springer.
- Zheng, Ch. y Bennett, G. D. (2002). Applied Contaminant Transport Modeling, segunda edición

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

En las clases de teoría y de prácticas de aula se tenderá a la máxima presencialidad posible, siempre respetando las restricciones sanitarias. En función de la capacidad del aula y del número de estudiantes matriculados puede ser necesario distribuir a los estudiantes en dos grupos. En este caso, se impartirá la asignatura en aulas con capacidad de docencia en streaming, pudiendo haber alumnos asistiendo online y en alumnos en clase presencial.



Se establecerá un sistema de rotación una vez conocidos los datos reales de matrícula, garantizándose, en cualquier caso, que el porcentaje de presencialidad de todos los estudiantes matriculados en la asignatura es el mismo.

Con respecto a las prácticas informáticas, si el aforo y las condiciones sanitarias lo permiten, la docencia será presencial. En caso contrario, se realizarían on-line.

Una vez se disponga de los datos reales de matrícula y se conozca la disponibilidad de espacios, la Comisión Académica de la Titulación aprobará el 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.

Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte total o parcialmente a las clases de la asignatura, éstas serán sustituidas por sesiones no presenciales siguiendo los horarios establecidos mediante videoconferencia síncrona, o, de no ser posible, asíncrona.

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

2.- 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.