VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

# Guía Docente
# 45002 Modelación avanzada de tratamientos de aguas

## FICHA IDENTIFICATIVA

### Datos de la Asignatura

| | |
|---|---|
| **Código** | 45002 |
| **Nombre** | Modelación avanzada de tratamientos de aguas |
| **Ciclo** | Máster |
| **Créditos ECTS** | 7.5 |
| **Curso académico** | 2021 - 2022 |

### Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|---|---|---|
| 2250 - M.U. en Ingeniería Ambiental | Escuela Técnica Superior de Ingeniería | 1 | Segundo cuatrimestre |

### Materias

| Titulación | Materia | Caracter |
|---|---|---|
| 2250 - M.U. en Ingeniería Ambiental | 13 - Modelación avanzada de tratamiento de aguas | Obligatoria |

### Coordinación

| Nombre | Departamento |
|---|---|
| SECO TORRECILLAS, MARIA AURORA | 245 - Ingeniería Química |

## RESUMEN

Profesorado UPV: Ramón Barat Baviera y Joaquín Serralta Sevilla

Modelación Avanzada de Tratamientos de Aguas es una asignatura obligatoria que se imparte en el segundo cuatrimestre del primer año del Master en Ingeniería Ambiental. Esta asignatura consta de un total de 7.5 créditos repartidos en 1.5 créditos de teoría de aula, 5.4 créditos de prácticas de aula y 0.6 créditos de prácticas informáticas. Esta asignatura se plantea como una clara continuación de la asignatura de Tratamiento de Aguas impartida durante el primer cuatrimestre del primer año. A lo largo del cuatrimestre se estudiarán distintos modelos matemáticos que permitan representar los distintos procesos biológicos, físicos y químicos en el tratamiento de aguas residuales. Esta asignatura se complementa con Simulación y Diseño Avanzado de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, asignatura obligatoria de la especialidad de Dirección de EDAR, que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo año, donde se muestra la aplicación de estos modelos mediante la utilización de una herramienta informática.

La metodología empelada en esta asignatura consiste en la Docencia Inversa. Con anterioridad a las sesiones presenciales, se pone a disposición de los alumnos materiales de aprendizaje (fundamentalmente videos) con los que deben trabajar de forma autónoma. En estos materiales de aprendizaje se explican los conceptos básicos con los que se trabajará en el aula en las siguientes sesiones.

## 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

Esta asignatura se plantea como una clara continuación de la asignatura tratamientos de aguas que se imparte durante el primer cuatrimestre del primer año en la cual se imparten los conocimientos básicos en cuanto a los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el tratamiento de aguas residuales. Igualmente son de gran importancia los conceptos de balance de materia impartidos en la asignatura transporte de contaminantes en el medio natural durante el primer cuatrimestre del primer año.

En esta asignatura se estudiarán distintos modelos matemáticos que permitan representarlos distintos procesos biológicos, físicos y químicos en el tratamiento de aguas residuales. Esta asignatura se complementa con Simulación y diseño avanzado de estaciones de tratamiento de aguas residuales (asignatura obligatoria dentro de la intensificación de Dirección de EDAR), donde se muestra la aplicación de estos modelos en distintos casos prácticos mediante la utilización de una herramienta informática que permita el diseño y simulaciones de distintas configuraciones y esquemas de tratamiento.

35177 - Transporte de contaminantes en el medio natural
35178 - Tratamiento de aguas (UPV-UV)

## COMPETENCIAS

### 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.
- Aplicar diseños de ingeniería ambiental para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas atendiendo a la salud pública, seguridad y bienestar, así como a factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
- 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.
- Trabajar eficazmente en un equipo con liderazgo en un entorno colaborativo e inclusivo, estableciendo metas, planificando tareas y cumpliendo objetivos.
- Adquirir y aplicar nuevos conocimientos, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.
- Desarrollar y aplicar modelos matemáticos para la simulación, optimización o control de procesos en el ámbito de la Ingeniería Ambiental.
- Diseñar, calcular y seleccionar soluciones ingenieriles a problemas ambientales, comparando alternativas que incluyan tecnologías emergentes bajo criterios de viabilidad técnica, social, económica y ambiental.
- Gestionar y operar sistemas de tratamiento y/o depuración en el ámbito de la ingeniería ambiental.
- Elaborar y redactar informes técnicos y/o proyectos de Ingeniería Ambiental considerando aspectos técnicos, económicos, sociales, energéticos y/o ambientales.
- Desarrollar soluciones ambientales bajo los principios de la economía circular y los objetivos de desarrollo sostenible.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1 Conocimiento de las herramientas básicas de los modelos.
2 Conocimiento de los modelos matemáticos de fangos activados (ASM2d).
3 Conocimiento de los modelos matemáticos de digestión anaerobia (ADM1).
4 Conocimiento de los modelos matemáticos de los procesos físicos de sedimentación e intercambio de gases.
5 Conocimiento de los modelos matemáticos de los procesos de valorización y recuperación de recursos en las aguas residuales alineados con los
principios de economía circular.
6 Conocimiento de los modelos matemáticos de los procesos químicos de equilibrio ácido-base y precipitación.

7 Generación de un modelo global mediante la integración de los modelos existentes.
8 Capacidad para desarrollar y aplicar nuevos modelos.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

**1. Introducción**

**2. Estructura de los modelos**

**3. Modelación de los procesos de las bacterias heterótrofas**

**4. Modelación de los procesos de las bacterias autótrofas**

**5. Modelación conjunta de los procesos de las bacterias heterótrofas y autótrofas**

**6. Modelación de los procesos de las bacterias acumuladoras de polifosfatos (PAO)y acumuladoras de glucógeno (GAO)**

**7. Modelo ASM2d (Activated Sludge Model No.2d)**

**8. Modelación de los procesos de valorización de la materia orgánica por víaanaerobia**

**9. Modelación de procesos avanzados de eliminación de nitrógeno**

**10. Modelación de los procesos químicos**

**11. Modelo Global (BNRM2s, Biological Nutrient Removal Model No.2s)**

**12. Implementación de modelos matemáticos en Matlab**

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|---|---|---|
| Prácticas en aula | 51,00 | 100 |
| Clases de teoría | 15,00 | 100 |
| Prácticas en aula informática | 6,00 | 100 |
| Clases teórico-prácticas | 3,00 | 100 |
| Elaboración de trabajos en grupo | 30,00 | 0 |
| Elaboración de trabajos individuales | 10,00 | 0 |
| Estudio y trabajo autónomo | 30,00 | 0 |
| Preparación de actividades de evaluación | 35,00 | 0 |
| Preparación de clases de teoría | 7,50 | 0 |
| **TOTAL** | **187,50** | |

## 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, cuestiones en aula y resolución de casos prácticos incluyendo el uso de software especifico.
    - Sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los/las estudiantes
    - Prácticas de laboratorio
    - Visitas a instalaciones de tratamiento de aguas
    - Conferencias y seminarios
    - Tutorías programadas (individualizadas o en grupo)
    - Realización de cuestionarios individuales de evaluación en el aula con la presencia del profesor/a.

- 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.

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

Teniendo en cuenta la metodología de Docencia Inversa aplicada en esta asignatura, a lo largo del curso se realizan 15 cuestionarios tipo test al principio de algunas clases con preguntas relacionadas sobre los objetos de aprendizaje puestos a disposición de los alumnos. La evaluación de estos cuestionarios supone el 5% de la nota de la asignatura.

Por otro lado, se realizarán dos exámenes escritos en los que predominarán las preguntas de tipo práctico en las que los alumnos deberán demostrar que han comprendido y que saben aplicar los conceptos explicados y trabajados a lo largo del cuatrimestre. El primer examen se realizará a mitad del cuatrimestre y el segundo examen a la finalización de este. Estos exámenes suponen el 50% de la nota de la asignatura (15% el primer examen y 35% el segundo examen). Se exige una nota mínima de 4.5 en el promedio de la nota de los exámenes.

También se realizará un trabajo final por parejas que será defendido ante los profesores de la asignatura. Tras la exposición del trabajo final los alumnos responderán oralmente a cuestiones relacionadas con dicho trabajo. La evaluación del trabajo presentado y su defensa supone el 30% de la nota de la asignatura. Se exige una nota mínima de 4.5 en este trabajo.

Por último, la participación activa en el aula junto con los trabajos realizados a lo largo del curso supone el 15% de la nota de la asignatura.

| Nombre | Descripción | Cantidad | Peso |
|---|---|---|---|
| Examen oral | Método imprescindible para medir los objetivos educacionales que tiene que ver con la expresión oral. | 1 | 10,00% |
| 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. | 2 | 50,00% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pruebas objetivas(tipo test) | Examen escrito estructurado con diversas preguntas o ítems en los que el alumno no elabora la respuesta; sólo hade señalarla o completarla con elementos muy precisos. | 15 | 05,00% |
| 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. | 1 | 20,00% |
| Observación | Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas.... | 3 | 15,00% |

| Actividad | Ausencia máxima | Observaciones |
|---|---|---|
| Teoría Aula | 20% | |
| Práctica Aula | 20% | |

## REFERENCIAS

### Básicas

- Biological wastewater treatment : principles, modeling, and design. (Henze, Mogens| Loosdrecht, Mark van | Ekama, George A | Brdjanovic, Damir)
  Biological wastewater treatment (Daigger, Glen T | Grady, C.P. Leslie | Love, Nancy G| Filipe, Carlos D.M)
  Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 (Henze, Mogens | Gujer,Willi | Mino, Takashi | Loosdrecht, Mark van)
  Anaerobic digestion model nº 1 (Batstone, D.J.)
  Basic principles of wastewater treatment (Sperling, Marcos von)

## ADENDA COVID-19

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

**Contenidos**

*Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.*

**Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia**

Respecto al volumen de trabajo, *se mantienen las distintas actividades descritas en la Guía Docente con la dedicación prevista.*

Respecto a la planificación temporal de la docencia, e*l 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 de València. La contribución de cada actividad evaluable a la calificación final de la asignatura permanecerá invariable, según lo establecido en esta guía.*

**Bibliografía**

*Se mantiene la bibliografía recomendada en la Guía Docente pues parte de la misma es accesible en línea y se complementa con apuntes, diapositivas y problemas subidos a Aula Virtual como material de la asignatura.*