

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

Código	43807
Nombre	Tratamiento de aguas
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

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2227 - M.U. en Ingeniería Ambiental	2 - Tratamiento de aguas	Obligatoria
2250 - M.U. en Ingeniería Ambiental	12 - Tratamiento de aguas	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
SECO TORRECILLAS, MARIA AURORA	245 - Ingeniería Química

RESUMEN

Profesores UPV: Ramón Barat Baviera y Arcadio Agustín Pascual López

La asignatura Tratamientos de aguas es una materia obligatoria de carácter cuatrimestral que se imparte en el primer cuatrimestre del Máster en Ingeniería Ambiental. La asignatura, de 9 ECTS, tiene un carácter teórico-práctico, por lo que los conocimientos teóricos se complementan tanto con la resolución de cuestiones y problemas como con la realización de trabajos y prácticas de laboratorio. La asignatura pretende dotar al estudiante de los conocimientos y habilidades necesarias para el prediseño de instalaciones de tratamiento de agua para consumo humano o suministro a instalaciones así como de los tratamientos aplicados en la depuración de aguas residuales urbanas e industriales. Por tanto, la asignatura sirve de base a la asignatura obligatoria Modelación avanzada de tratamientos de aguas, así como a las optativas Gestión de estaciones depuradora de aguas residuales y Simulación y diseño avanzado de estaciones depuradoras de aguas residuales.



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

La asignatura de Tratamiento de Aguas sirve de base a la asignatura obligatoria Modelación avanzada de tratamientos de aguas (impartida en el segundo cuatrimestre), así como a las optativas Gestión de estaciones depuradora de aguas residuales y Simulación y diseño avanzado de estaciones depuradoras de aguas residuales, impartidas dentro de la especialidad en Dirección de EDAR.

Evaluación de la calidad ambiental

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.
- Promover y aplicar los principios de sostenibilidad.
- 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.



- Realizar análisis teóricos de sistemas ambientales, tanto naturales como artificiales, y desarrollar y aplicar modelos matemáticos para su simulación, optimización o control.
- Diseñar y calcular soluciones ingenieriles a problemas ambientales, comparando y seleccionando alternativas técnicas e identificando tecnologías emergentes.
- Interpretar y aplicar la legislación ambiental a nivel nacional e internacional, adecuando las soluciones ambientales a dicha normativa.
- Evaluar de forma integral la calidad ambiental del agua, especialmente cuando existe riesgo para la salud pública.
- Caracterizar las emisiones al agua, procedentes de la actividad antropogénica.
- Valorar el tratamiento de vertidos de aguas residuales para evaluar diferentes alternativas y obtener la información necesaria para el diseño de los procesos de tratamiento.
- Proyectar y gestionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas.

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.



- 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 agua.
- Caracterizar las emisiones al 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.
- 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.
- Interpretar y aplicar la legislación ambiental a nivel nacional e internacional, adecuando las soluciones ambientales a dicha normativa.
- 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 Establecer los criterios para la evaluación de la calidad del agua.
- 2 Aplicar los principios de sostenibilidad a los procesos de tratamiento de aguas.
- 3 Conocer las posibilidades de la utilización del agua residual como fuente de recursos.
- 4 Conocer y aplicar los distintos procesos físicos, químicos y biológicos para el tratamiento de aguas.
- 5 Evaluar distintas alternativas de tratamiento desde el punto de vista técnico, económico y social.
- 6 Adquirir la capacidad para planificar, proyectar y operar instalaciones para el tratamiento del agua.
- 7 Conocer y aplicar tecnologías avanzadas para el tratamiento de contaminantes persistentes y emergentes.
- 8 Conocer y aplicar tecnologías avanzadas para la minimización de la producción de fangos y para su valorización.
- 9 Conocer la importancia del control en plantas de tratamiento.
- 10 Adquirir una visión global de una planta de tratamiento integrando los distintos procesos y líneas de tratamiento involucrados.
- 11 Adquirir experiencia a nivel de laboratorio sobre la operación de plantas de tratamiento de aguas.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción al tratamiento de aguas

Importancia del tratamiento de las aguas. Legislación. Caracterización de las aguas. Métodos de tratamiento de las aguas. Esquemas de tratamiento. Gestión sostenible de la calidad del agua.

2. Tratamientos físicos de las aguas

Desbaste. Homogeneización. Mezclado. Floculación. Sedimentación. Flotación. Aireación. Filtración. Procesos de membrana.

3. Tratamientos químicos de las aguas

Precipitación. Coagulación. Adsorción. Oxidación. Cambio iónico. Desinfección.

4. Tratamientos físicos y químicos de fangos

Introducción. Microbiología de los procesos. Cinética y estequiometría de las reacciones.

5. Métodos biológicos de tratamientos de aguas residuales

5.1. Procesos biológicos de cultivo en suspensión: Fangos activados. Eliminación de materia orgánica. Nitrificación. Desnitrificación. Tratamientos avanzados: Reactores de biomembranas aerobios, Proceso SHARON, ANAMMOX, BABE. Eliminación biológica de fósforo. Plantas de tratamiento de aguas residuales para la eliminación biológica de nutrientes. Digestión aerobia de fangos. Tratamientos anaerobios de cultivo en suspensión. Reactores de biomembranas anaerobios. Digestión anaerobia de fangos.

5.2. Procesos biológicos de soporte sólido

Filtros percoladores. Contactores biológicos rotativos. Lechos de turba. Procesos anaerobios de biomasa fija.

6. Las nuevas EDAR como plantas de recuperación de recursos

7. Prácticas de laboratorio

Ensayo de jar-test.

Estudio en planta piloto del proceso de fangos activados.

Estudio del proceso de sedimentación zonal.

Calibración de los parámetros del modelo biológico del proceso de fangos activados.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	34,00	100
Prácticas en laboratorio	28,00	100
Prácticas en aula	19,00	100
Clases teórico-prácticas	5,00	100
Tutorías regladas	4,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	5,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	40,00	0
Elaboración de trabajos individuales	5,00	0
Estudio y trabajo autónomo	10,00	0
Preparación de actividades de evaluación	30,00	0
Preparación de clases de teoría	20,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
Resolución de casos prácticos	10,00	0
TOTAL	225,00	

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, cuestiones en aula y resolución de casos prácticos incluyendo el uso de software específico.
 - 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

Evaluación de las prácticas de laboratorio: Se realizará a partir de la evaluación de las correspondientes memorias. Se valorará con un 30% de la nota final. Será necesario obtener como mínimo 35 puntos sobre 100 en cada una de las memorias para promediar. En cualquier caso será necesario obtener como mínimo 50 puntos sobre 100 para que compute en la calificación final.

Trabajo: el alumno deberá realizar dos trabajos planteados por el profesor que se valorará con un 40% de la nota final. Será necesario obtener 50 puntos sobre 100 en cada uno de ellos para que se tenga en cuenta en la calificación final.

Examen final: el alumno deberá realizar un examen escrito al final del cuatrimestre que se valorará con un 25% de la nota. Para que compute en la calificación final se deberán obtener como mínimo 35 puntos sobre 100.

Evaluación continua: basado en la participación y grado de implicación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta la asistencia regular a las actividades presenciales previstas y la resolución de cuestiones y problemas propuestos. Se valorará con un 5% de la nota final.

No alcanzar alguna de las calificaciones mínimas expuestas supondrá suspender la asignatura. Para aprobar la asignatura será necesario obtener como mínimo 50 puntos sobre 100 en la calificación final.



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.	1	30%
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%
Proyecto	Es una estrategia didáctica en la que los estudiantes desarrollan un producto nuevo y único mediante la realización de	1	35%



	una serie de tareas y el uso efectivo de recursos.		
Observación	Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas, prácticas	1	5%

Requisitos de asistencia

Actividad	Ausencia máxima	Observaciones
Práctica Laboratorio	0%	La asistencia es obligatoria. La no asistencia tendrá un factor corrector en la nota proporcional al número de faltas con respecto al número de sesiones totales

REFERENCIAS



Básicas

- Ferrer Polo, J., y Seco Torrecillas, A. Introducción a los tratamientos de aguas. Editorial UPV (309), 2011.
- Ferrer Polo, J., y Seco Torrecillas, A. Tratamientos físicos y químicos de aguas residuales. Editorial UPV (197), 2011.
- Ferrer Polo, J., Seco Torrecillas, A., Robles Martínez, A. Tratamientos biológicos de aguas residuales. Editorial UPV (358), 2018.
- Leslie Grady Jr. C.P., Daigger G.T., Lim, H.C.. Biological Wastewater Treatment. Marcel Dekker, Inc. New York, 2011.
- Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and reuse. 4th Ed. McGraw Hill, New York, 2003.
- Water Environmental Federation. Wastewater Treatment Plant Design. WEF and IWA Publishing, Alexandria, 2003.
- Changes in the Biochemical Oxygen Demand Procedure in the 21st Edition of Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Young, James | Clesceri, Lenore | Kamhawy, Sabry | Young, James)

Complementarias

- American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th edn, Washington DC, USA, 2005.
- Cervantes, F., Pavlostathis, S., van Haandel, A. Advanced Biological Treatment Processes for Industrial Wastewaters. Principles & application. IWA Publishing, 2006.
- IWA. Process Science and Engineering for Water and Wastewater Treatment. IWAPublishing, London, 2002.
- Seviour, R. And Nielsen, P.H. Microbial Ecology of Activated Sludge. IWA Publishing, London, 2010.
- Gabriel Bitton. Wastewater microbiology. Wiley-Liss, cop. New York. 2005.

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 elimina una de las actividades descritas en la Guía Docente: Visita a instalaciones de tratamiento de aguas. Se sustituye por 5h de tutoría reglada.



Respecto a la planificación temporal de la docencia

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, tanto si la docencia es presencial en el aula como si no lo es.

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 o 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

Se mantiene la bibliografía recomendada en la Guía Docente pues es accesible.