

GUÍA DOCENTE

FUNDAMENTOS DE LAS OPERACIONES DE DEPURACION

(Extinción examen y tutorías)

GRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (3º Y 4º curso)

CURSO 2026-27

Fecha de publicación: 06-07-2026



I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	2 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	4.5
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
En el grado en Ingeniería Ambiental, la asignatura de Fundamentos de las Operaciones de Depuración forma parte de una materia obligatoria denominada Fundamentos de las Operaciones de Depuración dentro del módulo de Ingeniería Ambiental. Esta asignatura tiene asignado un total de 4,5 créditos ECTS y con la siguiente descripción de contenidos: “Fenómenos de Transporte: Generalidades. Procesos de depuración: Generalidades. Operaciones de Separación. Equilibrio Químico. Equilibrio de Fases. Reactores Químicos. Reactores biológicos.” El objetivo global que se pretende alcanzar con esta asignatura es que los alumnos sean capaces de (resultados de aprendizaje): • Conocer los diferentes mecanismos y leyes que rigen el transporte de cantidad de movimiento, energía y materia con el objeto de saber determinar y establecer la velocidad a la que se transportan los contaminantes en el medio ambiente. • Conocer y comprender los fundamentos del diseño de operaciones de separación y saber emplear las herramientas numéricas para el diseño de las mismas. • Demostrar destreza para el dimensionamiento y diseño de reactores químicos y biológicos, aplicando los conocimientos sobre equilibrio y cinética adquiridos. IMPORTANTE: SE RECOMIENDA QUE LOS ALUMNOS QUE SE MATRICULEN DE ESTA ASIGNATURA HAYAN SUPERADO LAS ASIGNATURAS DE QUÍMICA Y MATEMÁTICAS DEL PRIMER CURSO DEL GRADO.
II.B-Presentación en inglés



The subject of Fundamentals of Depuration Unit Operations is a mandatory course of 4,5 ECTS credits in the Environmental Engineering Degree within the Environmental Engineering module. The course covers the following topics: Transport Phenomena: Depuration Processes. Separation Operations. Chemical Equilibrium. Phase Equilibrium. Chemical Reactors. Biological Reactors. The overall objective of this course is for students to be able to achieve the following learning outcomes: 1. Understand the different mechanisms and laws governing the transport of momentum, energy, and matter to determine and establish the rate at which pollutants are transported in the environment. 2. Understand the fundamentals of separation operations design and be able to use numerical tools for their design. 3. Demonstrate skill in sizing and designing chemical and biological reactors, applying acquired knowledge of equilibrium and kinetics.

III.-Resultados de Aprendizaje

CI1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería
 CG01. Capacidad de análisis y síntesis
 CG06. Resolución de problemas
 CG08. Trabajo en equipo
 CG10. Habilidades en las relaciones interpersonales
 CG11. Razonamiento crítico
 CG13. Aprendizaje autónomo
 CG20. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
 CE05. Conocimiento y capacidad para aplicar los fundamentos de los balances de propiedades extensivas (materia, energía y cantidad de movimiento), equilibrio (físico y químico) y de cinética (física, química y biológica) al diseño básico de operaciones de depuración y tratamiento características de la Ingeniería Ambiental.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.



IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

BLOQUE 0: INTRODUCCIÓN

Tema 1. *Introducción a las operaciones de depuración en Ingeniería Ambiental.* Objetivo de la asignatura. Definición de operación de depuración. Operaciones de depuración físicas y químicas. Fenómenos de transporte. Clasificación de las operaciones para el tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos.

BLOQUE I: FENÓMENOS DE TRANSPORTE

Tema 2. *Introducción a los fenómenos de transporte.* Transporte de cantidad de movimiento, materia y energía. Mecanismos de transporte: molecular y turbulento. Leyes cinéticas en transporte molecular. Transporte turbulento: coeficientes de transporte individual y global. Concepto de capa límite fluidodinámica, térmica y de concentración.

Tema 3. *Fenómenos de transporte: Transporte de cantidad de movimiento.* Transporte molecular de cantidad de movimiento: ley de Newton. Transporte turbulento de cantidad de movimiento: factor de rozamiento. Determinación de perfiles de presión y velocidad en flujos de fluidos.

Tema 4. *Fenómenos de transporte: Transporte de energía.* Mecanismos del transporte de energía: conducción, convección y radiación. Ley de Fourier. Transmisión de calor por convección: coeficientes de transmisión de calor. Convección natural y forzada. Determinación de perfiles de temperatura.

Tema 5. *Fenómenos de transporte: Transporte de materia.* Transporte molecular de materia: Ley de Fick. Transporte turbulento de materia: coeficientes de transferencia de materia. Determinación de perfiles de concentración.

BLOQUE II: FUNDAMENTO DE LAS OPERACIONES DE DEPURACIÓN

Tema 6. *Procesos de depuración físicos: Operaciones de separación.* Tipos de contacto. Absorción. Extracción. Adsorción. Intercambio iónico. Tecnología de membranas.

Tema 7. *Procesos de depuración químicos: Introducción.* Clasificación de las reacciones químicas. Equilibrio químico. Velocidad de reacción y ecuación cinética. Tipos de reacciones según su estequiometría. Reacciones homogéneas y heterogéneas. Clasificación de reactores químicos.

Tema 8. *Procesos de depuración químicos: Reactores homogéneos.* Reactor discontinuo de mezcla perfecta. Reactor continuo de mezcla perfecta. Reactor de flujo pistón. Reactores homogéneos no ideales.

Tema 9. *Procesos de depuración químicos: Reactores heterogéneos.* Reactor de lecho fijo. Reactor de lecho fluidizado. Reactores gas-líquido.

Tema 10. *Procesos de depuración biológicos.* Aplicaciones en ingeniería ambiental. Microorganismos y cinética de crecimiento. Reactores biológicos. Tratamiento aerobio de aguas residuales. Tratamiento anaerobio de aguas residuales.

IV.B.-Actividades Formativas

Las actividades formativas de esta asignatura se adecúan al proceso de extinción de la titulación. El personal docente facilitará los materiales y/o bibliografía a través de Aula Virtual y programará (en Teams o presencialmente) las tutorías académicas grupales necesarias para resolución de problemas y dudas, prácticas y/o aclaración de contenidos que estime oportunas.

El personal docente puede programar otras actividades formativas auxiliares, si así lo estima oportuno, siguiendo las indicaciones dadas por los centros, si las hubiera. De ello se informa al alumnado a través de Aula Virtual al inicio del cuatrimestre.

V.- Metodología

Las metodologías docentes se adecúan al proceso de extinción de la asignatura:

1. El personal docente programará (en Teams o presencialmente) tutorías académicas grupales necesarias para resolución de problemas y dudas, prácticas y/o aclaración de contenidos que estime oportunas.
2. El personal docente puede emplear otras metodologías docentes auxiliares, si así lo estima oportuno, siguiendo las indicaciones dadas por los centros, si las hubiera. De ello se informa al alumnado a través de Aula Virtual al inicio del cuatrimestre.

VI.- Método de evaluación

Los sistemas de evaluación se adecúan al proceso de extinción de la asignatura. Las actividades de evaluación mediante las que se desarrollan los sistemas de evaluación previstos en la memoria verificada del título se aplicarán de modo que el alumnado pueda atenderlas adecuadamente. Esta adecuación es la misma para todas las convocatorias de evaluación. Por tanto, las actividades de evaluación podrán programarse durante las convocatorias oficiales (ordinaria, extraordinaria y adelantada).

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

V.A.B.- Descripción de la metodología de las actividades de evaluación y su ponderación



Los sistemas de evaluación aplicados en esta asignatura son los siguientes:

En la tabla adjunta se indican las actividades de evaluación y los correspondientes sistemas de evaluación (SE).

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN							
Actividad/SE	Carácter	Modalidad	Tipo	Nota mínima	Ponderación	Periodo	Contenido
Seminario 1 / SE-2	Individual	Presencial	No reevaluable	No	10 %	Semana 7	Fenómenos de Transporte Temas 1-5
Seminario 2 / SE-2	Individual	Presencial	No reevaluable	No	10 %	Semana 12	Operaciones de separación Tema 6.
Seminario 3 / SE-2	Individual	Presencial	No reevaluable	No	10 %	Semana 16	Operaciones de depuración químicas y biológicas Temas 7-10
Prácticas de laboratorio / SE-3, SE-4	Individual		Reevaluable	5	10 %	Semana 14.	Operaciones de depuración químicas Temas 7-9
Actividades complementarias / SE-2	Individual	Online	No reevaluable	No	10 %	Semanas 1-16	Casos teórico-prácticos, cuestionarios tipo test y resolución de problemas propuestos de forma individual de todo el temario de la asignatura
Prueba escrita final / SE-1	Individual	Presencial	Reevaluable	5	50 %	Convocatorias oficiales	Todos los contenidos de la asignatura.

Sistemas de Evaluación (SE) indicados en la ficha de la asignatura en la Memoria verificada de la titulación. **SE-1:** Pruebas escritas; **SE-2:** Resolución de problemas y casos prácticos; **SE-3:** Prácticas de laboratorio; **SE-4:** Realización de trabajos.

La nota final del alumno en la asignatura se calculará, por tanto, como la media ponderada de las distintas actividades de evaluación. Además, se debe obtener la nota mínima en aquellas actividades de evaluación revaluables. Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener una nota final igual o superior a 5.

Se considera a un alumno como "No Presentado" cuando no ha asistido a ninguna actividad de evaluación.

V.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

V.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

V.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.

VI.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

Unit operations and processes in Environmental Engineering. T. D. Reynolds y col. PWS Publishing Company (1995)

Introducción a la Ingeniería Química. G. Calleja y col. Ed. Síntesis (1999)

Ingeniería de reactores. Jesús M. Santamaría y col. Ed. Síntesis (1999)

Contaminación hídrica y depuración de aguas residuales. J.A. Melero y col. Ed. Dykinson. (2020)

Bibliografía complementaria

Foundations of Environmental Engineering. C.D. Cooper, J.D. Dietz, D.R. Reinhart Waveland Press, Inc., Prospects Heights (2000)

VII.-Profesorado