



## 1. DATOS GENERALES

Asignatura: TECNOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS

Tipología: OPTATIVA

Grado: 344 - GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

Centro: 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS CR.

Curso: 4

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web:

Código: 57736

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2023-24

Grupo(s): 21

Duración: Primer cuatrimestre

Segunda lengua:

English Friendly: S

Bilingüe: N

Profesor: JAVIER LLANOS LOPEZ - Grupo(s): 21				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Enrique Costa/Despacho 7	INGENIERÍA QUÍMICA	3508	javier.llanos@uclm.es	Lunes, martes y miércoles de 12 a 14 horas. Preferible concertar cita previa por correo electrónico.
Profesor: CRISTINA SAEZ JIMENEZ - Grupo(s): 21				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Enrique Costa Novella/ Despacho 4	INGENIERÍA QUÍMICA	6708	cristina.saez@uclm.es	Lunes, martes y miércoles de 12 a 14 h.

## 2. REQUISITOS PREVIOS

Los establecidos con carácter general para el Grado

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Esta materia se imparte en el cuarto curso del Grado y consta de una única asignatura que se impartirá en el primer semestre. El alumno que accede a esta materia tiene un gran bagaje en Ingeniería Química y Medioambiental y tan sólo necesita hacer más prácticos sus conocimientos. En este sentido, el objetivo con el que se plantea es el de aportar al ingeniero químico en formación los conocimientos necesarios para entender el funcionamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas, las estaciones de tratamiento de aguas potables, las estaciones de regeneración de aguas y las plantas industriales de acondicionamiento y tratamiento de aguas. Asimismo se pretende enseñar a diseñar estas operaciones, mostrando las técnicas de caracterización de aguas, y los algoritmos simplificados de diseño que más se utilizan en la práctica.

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

## Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
E26	Conocimientos sobre integración de procesos y operaciones.
E28	Capacidad de comparar y seleccionar entre alternativas tecnológicas.
E33	Conocimiento de los fundamentos y técnicas de análisis medioambiental.
E34	Capacidad para el cálculo y diseño, y conocimientos sobre la operación, de procesos de tratamiento de aguas incluyendo el abastecimiento humano, el acondicionamiento industrial y el tratamiento de efluentes residuales urbanos e industriales. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería química que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
G01	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
G03	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.
G04	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
G07	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
G11	Una correcta comunicación oral y escrita.
G14	Compromiso ético y deontología profesional .
G15	Capacidad de trabajo en equipo.
G19	Capacidad de análisis y resolución de problemas
G20	Capacidad de aprendizaje y trabajo de forma autónoma
G21	Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.
G22	Obtención de habilidades en las relaciones interpersonales.
G26	

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

## Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Tener conocimiento de las operaciones unitarias en depuración y potabilización y reutilización de aguas.

Tener conocimiento de las técnicas de caracterización de aguas.

Tener destreza para realizar el predimensionamiento de las operaciones unitarias empleadas en depuración potabilización y reutilización de aguas

Tener destreza para analizar el funcionamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas

Tener destreza para analizar el funcionamiento de las plantas industriales de acondicionamiento y tratamiento de aguas residuales industriales.

Tener destreza para analizar el funcionamiento de las estaciones de tratamiento de aguas potables

**6. TEMARIO**

**Tema 1: TRATAMIENTO DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO**

**Tema 1.1** TRATAMIENTOS GENERALES DE LAS AGUAS DE ABASTECIMIENTO

**Tema 1.2** PROCESOS DE DESINFECCIÓN DE AGUAS DE ABASTECIMIENTO

**Tema 1.3** TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS DE LAS AGUAS DE ABASTECIMIENTO

**Tema 1.4** PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE A PARTIR DE AGUA DE MAR

**Tema 1.5** PREDIMENSIONAMIENTO DE ESTACIÓN POTABILIZADORA DE AGUAS

**Tema 2: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS**

**Tema 2.1** PRETRATAMIENTOS

**Tema 2.2** TRATAMIENTOS PRIMARIOS

**Tema 2.3** TRATAMIENTOS SECUNDARIOS

**Tema 2.4** PROCESOS BIOLÓGICOS DE ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES

**Tema 2.5** TRATAMIENTOS FÍSICO-QUÍMICOS TERCARIOS

**Tema 2.6** TRATAMIENTO DE FANGOS

**Tema 2.7** PREDIMENSIONAMIENTO DE ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS

**Tema 3: REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS**

**Tema 3.1** GENERALIDADES

**Tema 3.2** PREDIMENSIONAMIENTO DE ESTACIONES DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS DEPURADAS

**Tema 4: TRATAMIENTO DE LAS AGUAS INDUSTRIALES**

**Tema 4.1** ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA PARA SU USO EN LA INDUSTRIA

**Tema 4.2** TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES

**Tema 5: PRACTICAS DE LABORATORIO**

**Tema 5.1** ENSAYOS DE COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN

**Tema 5.2** MONITORIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN PROCESO DISCONTINUO DE FANGOS ACTIVOS

**Tema 5.3** ENSAYOS DE CLORACIÓN

**Tema 5.4** DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA EFICACIA DE UN AIREADOR

**COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO**

**7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA**

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB02 E26 E28 E34 G01 G03 G04 G07 G11 G14 G15 G19 G20 G21 G22 G26	1.5	37.5	N	-	
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CB02 E33 E34 G01 G03 G04 G07 G11 G14 G15 G19 G20 G21 G22 G26	0.4	10	S	S	
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CB02 E26 E28 E34 G01 G03 G04 G07 G11 G14 G15 G19 G20 G21 G22 G26	0.4	10	S	N	Incluye 7.5 h de resolución de problemas y casos prácticos, y 2.5 h de discusión y resolución de conceptos y dudas. Esta actividad incluirá la presentación sobre el tratamiento de aguas residuales industriales, realizada de manera colaborativa mediante COIL con el CIDETEQ de México.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 E26 E28 E33 E34 G01 G03 G04 G07 G11 G14 G15 G20 G21 G22	0.1	2.5	S	S	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB02 E26 E28 E34 G01 G03 G04 G07 G11 G14 G15 G19 G20 G21 G22 G26	3.6	90	N	-	
<b>Total:</b>				<b>6</b>	<b>150</b>		
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>				<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>			
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>				<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>			

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

**8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES**

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
			Memoria del trabajo práctico y examen escrito. Evaluación:

Realización de prácticas en laboratorio	20.00%	20.00%	memoria del trabajo práctico (40 % nota prácticas) y examen escrito (60 % nota prácticas)
Resolución de problemas o casos	30.00%	0.00%	Resolución de casos de predimensionamiento de Estaciones de Tratamiento de Aguas y una presentación de propuestas de tratamiento de efluentes concretos. Para esta última actividad se propondrá realizarla de manera colaborativa mediante COIL con el CIDETEQ de México.
Prueba final	50.00%	80.00%	Examen con cuestiones teórico-prácticas sobre los contenidos impartidos en la asignatura
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Para aprobar la asignatura en cada uno de los apartados se exigirá un mínimo de un 4,0/10 y la media deberá ser igual o superior a 5,0/10. La asistencia a las prácticas de laboratorio será obligatoria.

##### Evaluación no continua:

Para aprobar la asignatura en cada uno de los apartados se exigirá un mínimo de un 4,0/10 y la media deberá ser igual o superior a 5,0/10. La asistencia a las prácticas de laboratorio será obligatoria. Los alumnos que no participen en la resolución de problemas o casos, se evaluarán de esas competencias con preguntas en el examen final de la asignatura.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Igual que en la ordinaria

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> La planificación temporal de la asignatura puede sufrir pequeños cambios en función de los conocimientos previos de los alumnos	
<b>Tema 1 (de 5): TRATAMIENTO DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	10
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2.5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.75
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	30
<b>Tema 2 (de 5): TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	17.5
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.75
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	35
<b>Tema 3 (de 5): REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2.5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
<b>Tema 4 (de 5): TRATAMIENTO DE LAS AGUAS INDUSTRIALES</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.25
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
<b>Tema 5 (de 5): PRACTICAS DE LABORATORIO</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	10
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.25
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	10
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	37.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	10
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
	<b>Total horas: 150</b>

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
	Depuración de aguas residuales.					

HERNÁNDEZ MUÑOZ	3ª ed	Paraninfo	Madrid	1994
M. HENZE, P. HARREMOES, J.C. JANSEN, E. ARVIN	Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes	Springer-Verlag	Berlin	1996
WEF & ASCE	Design of Municipal Wastewater Treatment Plants. 2nd ed. (Volume I and II)	Book Press INC	Vermont	1992
WEF & ASCE	Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants. 5th ed. (Volume I: Management and Support System. Volume II: Liquid processes. Volume III: Solid processes)	Book Press INC	Vermont	1992
DEGREMONT	Manual Técnico del Agua. 4ª edición española	GRAFO, S.A	Bilbao	1979